

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 персонализированного рациона при нарушениях
функций щитовидной железы как эндемического заболевания Самарской
области

Обучающийся

А.О. Петрова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.б.н., доцент Ю.В. Беляева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

старший преподаватель И.Ю. Усатова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) «Разработка персонифицированного рациона при нарушениях функций щитовидной железы как эндемического заболевания Самарской области». Данная работа состоит из пояснительной записки, которая включает в себя теоретическую часть, методологическую часть, практическую часть, экономические расчеты, список используемой литературы и приложения.

Цель выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) – провести обзорный анализ научных статей, методических пособий и статистических данных по формированию системы персонифицированного питания.

Объектом работы является персонифицированное питание. Предмет работы – разработка персонифицированного рациона и продуктов, входящих в него, для человека с заболеванием гипотиреоз.

В ходе работы мы рассмотрели основные виды и причины нарушений функций щитовидной железы, провели анализ современного состояния заболеваний, связанных с нарушениями работоспособности щитовидной железы, изучили современное состояние персонифицированного питания. Также нами был проведен патентный поиск и анализ научных статей по данной теме, после чего были определены наиболее подходящие продукты для персонификации.

В методологической части были определены объекты и методы исследования, проведен первичный опрос и анализ биохимических данных обследуемого, разработан алгоритм проведения исследования и анкетирования, разработан суточный персонифицированный рацион и персонифицированные продукты.

В практической части были произведены расчеты химического состава и пищевой ценности для суточного рациона и включенных в него персонифицированных продуктов. Была проведена органолептическая и

физико-химическая оценка качества и безопасности разработанных продуктов.

В результате выполненной работы можно сделать вывод о том, что предложенный персонифицированный рацион, включая разработанные персонифицированные продукты являются безопасными для функционального питания людей с заболеванием гипотиреоз.

Abstract

The title of the graduation work is «Development of a personalized diet for thyroid dysfunction as an endemic disease of the Samara region».

The graduation work consists of an introduction, three parts, 28 tables, a conclusion, and a list of 25 references including foreign sources.

The aim of this graduation work is review analysis of scientific articles, teaching aids and statistical data on the formation of a personalized nutrition system.

The object of the graduation work is personalized functional products.

The subject of the graduation work is the development of a personalized daily diet for a person with hypothyroidism.

The key issue of the graduation work is to solve the problem of iodine deficiency in the body, in the presence of hypothyroidism, by personalizing nutrition.

The graduation work may be divided into several logically connected parts which are theoretical part, methodological part, practical part and economic calculations.

The first part describes in details the main types and causes of thyroid dysfunction, the analysis of the current state of diseases associated with thyroid dysfunction, the current state of personalized nutrition. We also conducted a patent search and analysis of scientific articles on this topic, after which the most suitable products for personalization were determined.

In the second part the objects and methods of the study were determined, an initial survey and analysis of the biochemical data of the subject were conducted, an algorithm for conducting the study and questionnaires was developed, a daily personalized diet and personalized products were developed.

The third part consists of calculations of the chemical composition and nutritional value for the daily diet and the personalized products included in it. An organoleptic and physicochemical assessment of the quality and safety of the developed products was also carried out.

In conclusion we'd like to stress that the proposed personalized diet, including the developed personalized products, are safe for the functional nutrition of people with hypothyroidism.

Nevertheless, more experimental data are required.

The work is of interest for wide circle of readers interested in the problem of iodine deficiency and diseases associated with thyroid dysfunction, as well as to those interested in personalized nutrition.

Содержание

Введение.....	8
1 Теоретическая часть.....	9
1.1 Заболевания щитовидной железы. Классификация, основные понятия, причины развития.	9
1.2 Анализ современного состояния заболеваний, связанных с нарушениями функций щитовидной железы.....	19
1.3 Современное состояние персонифицированного питания и персонифицированных продуктов.	25
1.4 Патентный поиск.....	28
2 Методологическая часть	33
2.1 Объекты и методы исследования	33
2.2 Первичный опрос и сбор биохимических данных	35
2.3 Анализ патогенеза и работы систем органов	39
2.4 Алгоритм проведения исследования.....	41
2.4.1 Органолептическая оценка	41
2.4.2 Профиль свойств.....	42
2.4.3 Определение кислотности	44
2.4.4 Гравиметрический метод определения массовой доли влаги.....	45
2.4.5 Титриметрический метод определения количественного содержания йода	45
2.4.6 Определение пористости мякиша	46
2.5 Алгоритм проведения анкетирования.....	47
2.6 Разработка персонифицированного рациона питания	48
2.7 Разработка рецептур персонифицированных продуктов.....	51

2.8	Анкета первичного опроса.....	53
2.9	Бизнес-модель и расчет себестоимости персонифицированных продуктов	54
3	Практическая часть.....	57
3.1	Расчет химического состава, энергетической и пищевой ценности персонифицированного рациона питания	57
3.2	Органолептическая оценка	60
3.3	Профиль свойств	62
3.4	Определение кислотности.....	64
3.5	Гравиметрический метод определения массовой доли влаги	66
3.6	Определение количественного содержания йода.....	69
3.7	Определение пористости мякиша	72
3.8	Проведение анкетирования.....	73
	Заключение	76
	Список используемых источников.....	77
	Приложение А	80
	Приложение Б	82
	Приложение В.....	85
	Приложение Г	87
	Приложение Д.....	90
	Приложение Е.....	91

Введение

Охрана здоровья населения всегда являлась первостепенной задачей государства и общества. Уже давно доказано что общее состояние здоровья человека зависит от многих факторов: экология, генетика, образ жизни, питание. Последнее играет главную роль в формировании правильного функционирования организма, т.к. с пищей поступают нутриенты, включая белки, жиры, углеводы, минеральные соединения, витамины и пр., которые оказывают прямое влияние на водно-электролитный, белковый, жировой, углеводный и энергетический обмены, рост и синтез клеток и клеточных структур, поддержание иммунитета, метаболические процессы и многое другое. Таким образом, правильно подобранный рацион и режим питания, а также набор подходящих продуктов, могут напрямую влиять на самочувствие и работоспособность организма. Правильно и наиболее эффективно подобрать рацион возможно лишь при индивидуальном подходе, что соблюдается при персонифицировании рациона и продуктов питания.

Цель выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы): разработать персонифицированный рацион питания при заболеваниях щитовидной железы как эндемического заболевания Самарской области.

Задачи выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы):

- Проведение анализа научных статей, методических пособий и статистических данных по этой теме;
- Подбор материалов и методов исследования;
- Проведение расчетов химического состава, энергетической и пищевой ценности суточного (недельного) рациона питания;
- Составление рационального меню для людей, с заболеваниями щитовидной железы,
- Анализ фенотипа, генотипа и патогенеза обследуемого

1 Теоретическая часть

1.1 Заболевания щитовидной железы. Классификация, основные понятия, причины развития.

1.1.1 Характеристика щитовидной железы, ее функции, механизм выработки гормонов

Щитовидная железа - это орган, находящийся на передней поверхности шеи под гортанью. «Она представляет собой железу, состоящую из долей и перешейка, который их соединяет. В 20-50% случаев, обнаруживается добавочная пирамидальная доля, отходящая от перешейка вверх в виде отростка. Средний вес составляет 10-20 г, а объем у мужчин не превышает 25 мл, у женщин – 18 мл. В нормальном состоянии размер каждой доли данного органа достигает 25-40 мм в длину, 15-20 мм в ширину и 10-15 мм в толщину, а ширина перешейка колеблется от 4 до 8 мм.» [17]

Основная роль «щитовидной железы – синтез йодсодержащих гормонов трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4), и нейодированного гормона кальцитонина. Секреция происходит следующим образом: йод, содержащийся в воде и пище, поступает в организм в виде соединений органической и неорганической природы, после чего всасывается из органов пищеварительной системы в кровь в виде йодитов натрия и калия.»[18] Далее эти соединения с кровотоком движутся до щитовидной железы, где захватываются ее тканями и проникают в клетки. Там, под действием ферментов цитохромоксидазы и пероксидазы соединения распадаются, и свободный йод присоединяется к аминокислоте тирозину в составе молекулы прогормона тиреоглобулина, образуя монойодтирозин и дийодтирозин. После, эти вещества окисляются при помощи пероксидазы, в результате чего образуются трийодтиронин (Т3) и тироксин (Т4). «Данные гормоны хранятся в связанном с тиреоглобулином состоянии в просвете фолликулов. При

снижении концентрации тиреоидных гормонов под действием протеолитических ферментов происходит гидролиз тиреоглобулина с высвобождением Т3 и Т4. Освободившиеся гормоны поступают в кровь и связываются с транспортными белками — глобулином и альбумином.» [19]

Основные функции гормонов щитовидной железы:

- Регуляция метаболических реакций: скорость расходования энергии, контроль температуры тела и процесса синтеза белков, стимуляция окислительно-восстановительных реакций
- Воздействие на водно-электролитный, белковый, жировой, углеводный и энергетический обмены
- Поддержание нормального развития и роста органов, тканей, костей, мозга
- Регуляция уровня кальция в крови
- Регуляция менструального цикла и работы репродуктивной системы в целом

1.1.2 Основные заболевания, классификация, причины их возникновения.

1) Гипотиреоз

«Гипотиреоз – это клинический синдром, который обусловлен длительным и устойчивым недостатком гормонов щитовидной железы или же снижением их биологической активности на уровне тканей. На данный момент выделено несколько видов гипотиреоза:

- Первичный (т.е. врожденный и приобретенный)

Основной причиной заболевания данного вида является либо полное отсутствие органа щитовидной железы, либо врожденное нарушение в механизме выработки тиреоидных гормонов.

- Вторичный

Данный вид гипотиреоза вызван недостаточным вырабатыванием тиреотропного гормона (ТТГ) такой железой в основании головного мозга, как гипофиз. » [2]

— Третичный

Возникает в том случае, когда существуют поражения гипоталамуса, вызванные травмой, перенесенными инфекционными заболеваниями, стрессом, и пр. В таком случае снижается количество синтеза тиреолиберина (рилизинг-гормон).

— Периферический (не тиреоидный)

«Причиной возникновения данного вида гипотиреоза является полная резистентность или же низкая чувствительность рецепторов тканей и клеток к гормонам-тиреоидам.» [23]

Также, гипотиреоз классифицируют по степени тяжести, в частности, это применяется при клинико-лабораторных исследованиях. «Выделяют:

— Субклинический гипотиреоз

При таком типе гипотиреоза концентрация тиреотропного гормона (ТТГ) повышена, а тироксина (Т4) в норме, какие-либо клинические признаки отсутствуют. Именно данный тип проявляется чаще всего. Данная проблема решается превентивно и профилактически

— Манифестный

При этом концентрация тиреотропного гормона (ТТГ) повышена, а тироксина (Т4) снижена, проявляются некоторые клинические признаки;

— Осложненный

В этом случае концентрация тиреотропного гормона (ТТГ) повышена, тироксина (Т4) снижена, клинические признаки проявляются наряду с осложнениями, такими, как кретинизм, сердечная недостаточность, гипотиреоидная кома.» [21]

Течение заболевания связано с недостаточным количеством тиреоидных гормонов, а, следовательно, развитием нарушений в работе различных органов

и систем организма. Оно зависит от выраженности и длительности недостаточной выработки гормонов, возраста пациента и сопутствующих заболеваний. «Основными особенностями гипотиреоза являются индивидуальность его клинических проявлений, отсутствие специфических симптомов, скудность жалоб пациентов.» [25]

«В клинической картине выделен ряд синдромов:

- обменно-гипотермический синдром (ожирение, понижение температуры тела, зябкость, дислиппротеинемия);
- микседематозный отек (периорбитальный отек, одутловатое лицо, большие губы и язык с отпечатками зубов, отежные конечности, затрудненное носовое дыхание, нарушения слуха, охрипший голос, полисерозит);
- синдром поражения ЦНС (сонливость, заторможенность, снижение памяти, брадифрения, снижение сухожильных рефлексов, полинейропатия);
- тиреоидная миопатия (общая и мышечная слабость, тугоподвижность мышц, судороги и боли в них, псевдогипертрофия мышц; может сочетаться с остеоартрозом);
- синдром поражения сердечно-сосудистой системы (нарушения ритма и проводимости, снижение ударного объема, ЧСС, сократимости миокарда, гипертрофия миокарда);
- синдром поражения пищеварительной системы (гепатомегалия, дискинезия желчевыводящих путей с камнеобразованием, атрофия слизистой желудка и кишечника, запоры, снижение аппетита, тошнота и рвота);
- анемический синдром (гипохромная анемия);
- синдром поражения репродуктивной системы (нарушения менструального цикла, бесплодие);
- синдром эктодермальных нарушений (тусклость и ломкость волос, сухость кожи, расслоение ногтей).» [11]

Полученную информацию о типах гипотиреоза, причинах возникновения и признаках проявления представим в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Типы гипотиреоза

Тип гипотиреоза	Причины	Показатели/причины/ проявления
По уровню поражения:		
Первичный (т.е. врожденный и приобретенный)	Полное отсутствие органа щитовидной железы, либо врожденное нарушение в механизме выработки тиреоидных гормонов.	Набор веса, быстрая утомляемость, выпадение волос, сухость кожи, запоры, снижение аппетита, болезненные менструации, повышенное давление и холестерин, судороги, озноб, депрессия и бессонница
Вторичный	Вызван недостаточной выработкой тиреотропного гормона (ТТГ)	Набор веса, быстрая утомляемость, выпадение волос, сухость кожи, запоры, снижение аппетита, болезненные менструации, повышенное давление и холестерин, судороги, озноб, депрессия и бессонница
Третичный	Поражения гипоталамуса, вызванные травмой, перенесенными инфекционными заболеваниями, стрессом, и при снижении синтеза тиреолиберина	
Периферический (не тиреоидный)	«Полная резистентность или же низкая чувствительность рецепторов тканей и клеток к гормонам-тиреоидам.» [23]	
«По степени тяжести выделяют:		
Субклинический гипотиреоз	Недостаточное поступление йода в организм	При таком типе гипотиреоза концентрация тиреотропного гормона (ТТГ) повышена, а тироксина (Т4) в норме, какие-либо клинические признаки отсутствуют, вялое течение болезни. Именно данный тип проявляется чаще всего. Данная проблема решается превентивно и профилактически
Манифестный	Низкое количество гормонов щитовидной железы, организму не хватает ресурсов для нормальной работы.	При этом концентрация тиреотропного гормона (ТТГ) повышена, а тироксина (Т4) снижена, ярко проявляются некоторые клинические признаки; быстрое развитие симптомов
Осложненный	Чрезвычайно низкий уровень содержания тиреотропных гормонов, отсутствие протекания нормальных метаболических процессов.	В этом случае концентрация тиреотропного гормона (ТТГ) повышена, тироксина (Т4) снижена, клинические признаки проявляются наряду с осложнениями, такими, как кретинизм, сердечная недостаточность, гипотиреоидная кома.»[13]

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что различают несколько классификаций гипотиреоза: по уровню поражения и по степени

тяжести. Субклинический гипотиреоз является наиболее распространенным типом гипотиреоза, а клинические симптомы протекания болезни в большинстве случаев или отсутствуют, или мало выражены.

2) «Тиреотоксикоз

Тиреотоксикоз — клинический синдром, вызванный избыточным количеством тиреоидных гормонов вне зависимости от того, эндогенная или экзогенная природа их происхождения. В настоящее время существует три разновидности данного заболевания:

— Гиперпродукция тиреоидных гормонов (гипертиреоз):

Это обуславливается, в большинстве случаев, чрезмерной выработкой гормонов щитовидной железы, что может быть результатом болезни Грейвса, 12 функциональной автономии железы, онкологических поражений щитовидной железы и аденомы гипофиза.»[14]

— Деструктивный (тиреолизический) тиреотоксикоз:

Данное нарушение является итогом сопутствующих заболеваний таких, как «подострый тиреоидит де Кервена, аутоимунный, послеродовой и радиационный тиреоидит. В ходе вышеупомянутых заболеваний происходит разрушение фолликулов щитовидной железы и последующее попадание высокой концентрации гормонов в кровь.

— Медикаментозный тиреотоксикоз:

Возникает при превышении допустимой нормы приема препаратов тиреоидных гормонов.

Также, тиреотоксикоз классифицируют по степени тяжести, в частности, это применяется при клинико-лабораторных исследованиях. Выделяют:

— Субклинический

При этом происходит снижение концентрации ТТГ в сочетании с нормальным содержанием Т3 и Т4, клинические проявления отсутствуют;

— Манифестный

При таком типе наблюдается снижение концентрации ТТГ, повышение концентрации Т4 и/или Т3 и развитие типичной клинической картины;

— Осложненный

Можно отследить при значительном снижении сывороточной концентрации ТТГ или его полного отсутствия, резким повышением концентрации тиреоидных гормонов, сильно выраженных клинических симптомах, а также сопутствующего развития некоторых осложнений: мерцательной аритмии, психозов, похудения и надпочечниковой недостаточности.»[15]

«В клинической картине тиреотоксикоза выделен ряд синдромов:

– синдром поражения сердечно-сосудистой системы — результат прямого действия на миокард и косвенного влияния гемодинамических нарушений. В результате появляется тахикардия, в том числе в покое и во время сна, повышается амплитуда пульсовой волны, увеличивается пульсовое давление, развивается фибрилляция предсердий. Тахикардия — своего рода компенсаторная реакция, направленная на удовлетворение повышенного потребления кислорода периферическими тканями. Однако тахикардия увеличивает риск развития сердечной недостаточности и нарушений сердечного ритма;

– синдром поражения нервной системы, проявляющийся тремором, раздражительностью, беспокойством, страхом, гиперактивностью и непоседливостью. Развивается тиреотоксическая энцефалопатия, для которой характерны нервная возбудимость, раздражительность, беспокойство, эмоциональная лабильность, нарушения сна, реже депрессия и психотические реакции;

– синдром катаболических нарушений, сопровождающийся различной степенью похудения, вплоть до кахексии, на фоне повышенного аппетита, субфебрильной температурой, мышечной слабостью, остеопенией и остеопорозом;

– синдром эктодермальных нарушений, проявляющийся истончением кожи, повышенной ломкостью и выпадением волос, расслаиванием и ломкостью ногтей, а также увеличением потоотделения, температуры и влажности кожи; – синдром дисфункции ЖКТ, характеризующийся диареей, частым неустойчивым стулом;

– синдром дисфункции желез внутренней секреции, представленный нарушениями менструальной функции, вплоть до аменореи, гиперпролактинемией, фиброзно-кистозной мастопатией, снижением либидо и потенции, гинекомастией, гиподисфункцией коры надпочечников и развитием сахарного диабета;

– нарушения системы гемостаза, включающие гиперкоагуляцию, увеличение активности тромбина и укорочение активированного частичного тромбопластинового времени.» [13]

3) Зоб

«Если рассматривать понятие “зоб” с точки зрения морфологии, т.е. с точки зрения изучения строения органов, их систем и организма в целом, то можно сказать, что зобом является какое-либо увеличение щитовидной железы узловой или же диффузной природы. Это связано с тем, что в щитовидной железе происходит либо избыточное накопление коллоида (жидкости фолликула железистой ткани), либо чрезмерное увеличение числа клеток фолликулов. С клинической же точки зрения под термином «зоб» подразумевают заболевания щитовидной железы разного происхождения, имеющие гиперпластический, неопластический или воспалительный характер. Исходя из вышеуказанного, можно сделать вывод, что само по себе понятие «зоб» не конкретный диагноз, а лишь обозначение того, что у пациента увеличены размеры щитовидной железы по неизвестным причинам, которые врач должен выявить.» [15] Более подробно рассмотрим наиболее часто встречающиеся виды зоба:

а) Эндемический зоб

«Один из наиболее распространенных видов зоба, т.к. основной причиной его возникновения является относительный или абсолютный дефицит йода, который наблюдается более чем у 40% населения России. При недостаточном потреблении йода в организме сокращается выработка тиреоидных гормонов, тогда как синтез тиреотропного гормона (ТТГ) увеличивается, соответственно увеличивая щитовидную железу за счет накопления коллоида или повышенного деления тиреоцитов (клеток щитовидной железы). На основании этого, чаще всего формируется диффузно-узловой зоб, т.е. на фоне общей гиперплазии по всей железе отмечаются обособленные узлы, также могут образовываться как диффузный, так и узловой зобы по отдельности. Кроме йододефицита, к причинам возникновения эутиреоидного зоба относят:

- врожденные (генетические) или приобретенные дефекты образования и секреции тиреоидных гормонов;
- влияние ТТГ-подобных факторов и иммуноглобулинов, стимулирующих рост щитовидной железы (спорадический зоб);
- воздействие тиреоидстимулирующих и тиреоидингибирующих антител;
- неопластические процессы (аденома, рак).» [24]

б) Диффузный токсический зоб (ДТЗ, болезнь Грейвса, Базедова болезнь)

«Данное заболевание является наследственным аутоиммунным органоспецифическим. Его особенность в том, что в организме болеющего вырабатываются аутоантитела к рецепторам тиреотропного гормона ТТГ, которые находятся на мембране клеток щитовидной железы, в результате чего образуется повышенная секреция гормонов трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4) и дальнейшее отравления организма ими. ДТЗ сопровождается диффузным увеличением щитовидной железы, эндокринной офтальмопатией (40–50 %), претибиальной микседемой и акропатией (2 %).

с) Токсический зоб узловой и многоузловой (функциональная автономия щитовидной железы)» [25]

"В большинстве случаев это «йододефицитное заболевание, при котором развивается тиреотоксикоз, вызванный формированием в щитовидной железе автономно функционирующих тиреоцитов. При недостатке йода возникает чрезмерное увеличение количества клеток щитовидной железы, и в процессе мутационных изменений образуются дубликаты клеток, которые синтезируют тиреоидные гормоны самостоятельно, без влияния концентрации тиреотропного гормона ТТГ. На последнем этапе течения данного заболевания образуются один или несколько узлов. В связи с тем, что процесс изменения и мутационной дубликации клеток протекает медленно, эта болезнь идентифицируется в основном у пожилых людей.» [14]

d) Острый тиреоидит

Это довольно «редко встречающееся воспалительное заболевание неизменной щитовидной железы, которое возникает из-за наличия вирусной или бактериальной инфекции в тканях органа, попавшей туда с током крови или лимфы. Считается, что самыми частыми возбудителями среди бактерий являются стрептококки, стафилококки и кишечная палочка, а среди вирусов – аденовирус, вирус гриппа, ветряной оспы, эпидемического паротита. Однако, острый тиреоидит может развиваться на фоне перенесенных заболеваний ЛОР-органов инфекционной или хронической формы (отита, тонзиллита, гайморита, фронтита, перенесённой острой ангины), заболеваний дыхательной системы (острого и хронического бронхита и пневмонии), а также хронических воспалительных заболеваний полости рта (гингивита, стоматита и периодонтита) и непролеченных зубов (кариеса и пульпита)

Заболевание начинается остро, с лихорадки, головной боли, сильной боли в области щитовидной железы и последующей отечности передней поверхности шеи. Причиной болевого синдрома является отек органа и растяжение его капсулы. Позже наблюдается опухолевидное образование на

передней поверхности шеи и гиперемия кожи, т.е. увеличение притока крови к очагу воспаления.

По статистическим данным и характеристикам заболеваний щитовидной железы было выявлено то, что наиболее актуальным заболеванием является гипотиреоз. Другие формы нарушений функций щитовидной железы не менее важны, но в данной работе нас заинтересовало именно решение такой проблемы, как заболеваемость гипотиреозом. Это связано с тем, что эта болезнь является наиболее выявляемой за счет простоты диагностики – достаточно сдать анализы на содержащуюся концентрацию тиреотропного гормона ТТГ и тироксина (Т4) в крови.

Наиболее значимыми факторами заболеваемости гипотиреозом являются неправильное питание, стрессы, окружающая среда, общее состояние организма, генетическая предрасположенность. Все они влияют на организм, ослабляют его и являются причиной сбоев в метаболизме и обмене веществ, что негативно сказывается на работе щитовидной железы в целом».

[15]

1.2 Анализ современного состояния заболеваний, связанных с нарушениями функций щитовидной железы.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения заболевания, связанные с нарушением функций щитовидной железы, занимают второе место в мире, после сахарного диабета. Около 665 миллионов человек имеют тиреоидные патологии или же эндемический зоб, а около 1,5 миллиардов человек ежедневно рискуют столкнуться с йоддефицитной недостаточностью. При этом, общий прирост подобных заболеваний оценивается в 5% ежегодно.

Статистика по России говорит о том, что примерно 15-40% населения имеют нарушения в работе щитовидной железы, а в некоторых регионах эта

цифра достигает 90-95%. В ходе получения статистических данных за период 2009-2018 гг. было выявлено, что такие заболевания как, эндемический зоб, тиреотоксикоз, синдром врожденной недостаточности имеют значимый рост у всего населения Российской Федерации. Исследования проводились на основе полученного запроса из «МЗ РФ №63 МЗ СР РФ «Сведения о заболеваниях, связанных с микронутриентной недостаточностью», а также №12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации». Данные документы отражают абсолютное число случаев статистики заболеваемости тиреопатиями, у лиц обоего пола всех возрастов, на всей территории РФ за 2009–2018 гг. Анализируемые статистические данные были получены суммарно для всей территории РФ и включали статистику как стационарной, так и амбулаторной медицинской помощи.»[16] «С использованием официальных данных Росстата о численности населения, проживающего на территории РФ в указанные годы, проведен расчет основных эпидемиологических характеристик: распространенности (отношение абсолютного числа случаев заболевания к численности населения, умноженное на 100 000 человек) и заболеваемости (отношение абсолютного числа случаев впервые выявленного заболевания к численности населения, умноженное на 100 000 человек). Численность населения соответствовала количественному значению лиц, проживающих на территории РФ в данном году, обоих полов, всех возрастов». [17] Расчёт показателей заболеваемости был проведен для каждой группы заболеваний щитовидной железы в соответствии с международной классификацией заболеваний, а конкретно, для таких заболеваний как, эндемический и другие формы нетоксического зоба, тиреоидит, субклинический гипотиреоз вследствие йодной недостаточности и другие формы гипотиреоза, тиреотоксикоз, синдром врожденной йодной недостаточности, зоб и синдром врожденной йодной недостаточности.

1) Результаты анализа распространенности:

По данным исследования в период с 2009 по 2018 гг. было выявлено, что средняя распространённость заболеваемости зобом равна 1157 случаев на 100 000 человек, а средний прирост – 7,5 случаев на 100 000 человек ежегодно, в соответствии с рисунком 1.

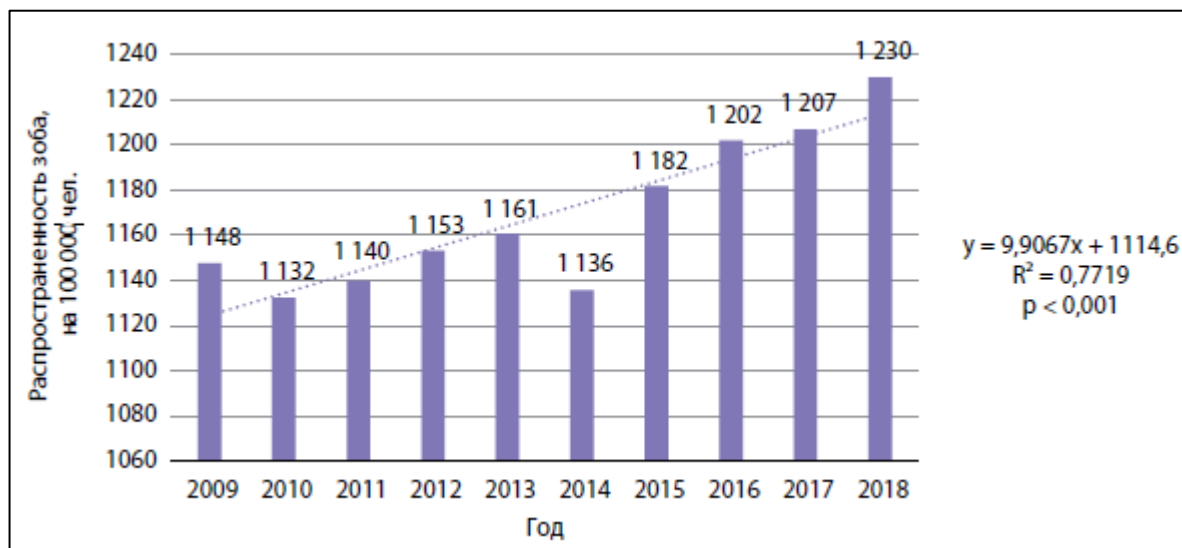


Рисунок 1 – Динамика распространенности зоба

Результаты анализа тиреоидита показали, что медиана распространенности составляет 355,6 случаев на 100 000 человек, а медиана ежегодного прироста равна 15,9 случаев на 100 000, данные представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Динамика распространенности тиреоидита

Статистика по гипотиреозу также говорит о росте распространенности – ее медиана составила 324,6 случаев на 100 000, а ежегодный прирост равняется 24,9 случаев на 100 000 человек, в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3 – Динамика распространенности гипотиреоза

2) Результаты анализа заболеваемости:

По данным исследования в период с 2009 по 2018 гг. было выявлено, что средняя заболеваемость зобом равна 202,9 случая на 100 000 человек, а среднее падение заболеваемости – 6,1 случай на 100 000 человек ежегодно, что представлено на рисунке 4.

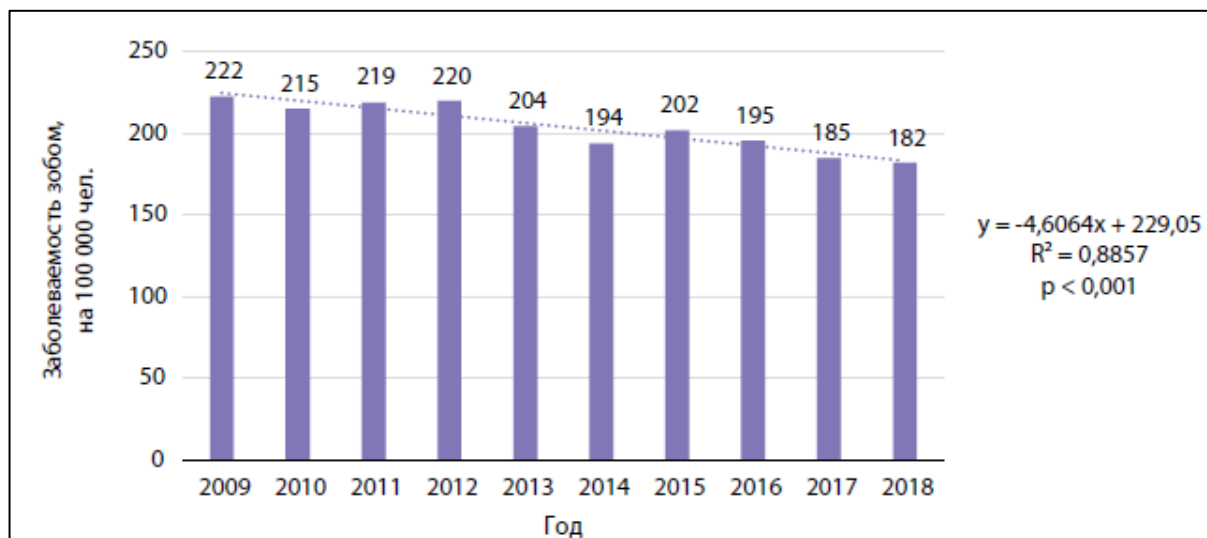


Рисунок 4 – Динамика заболеваемости зобом

Результаты анализа тиреоидита показали, что медиана заболеваемости составляет 44,8 случаев на 100 000 человек, а медиана ежегодного прироста равна 1,6 случай на 100 000 – рисунок 5.

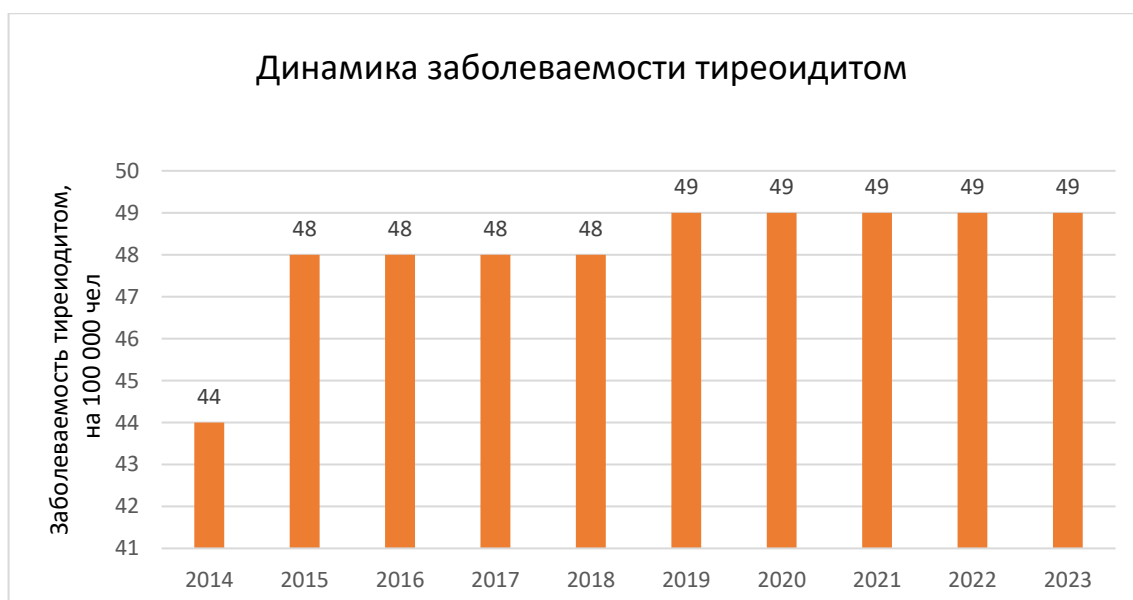


Рисунок 5 – Динамика заболеваемости тиреоидитом

Статистика по гипотиреозу также говорит о росте заболеваемости – ее медиана составила 50,2 случая на 100 000, а ежегодный прирост равняется 2,9 случаев на 100 000 человек, в соответствии с рисунком 6.



Рисунок 6 – Динамика заболеваемости гипотиреозом

Вывод: заболевания щитовидной железы имеют широкий спектр по эндемическому и территориальному распространению, по возрастным категориям, по половой принадлежности, по внутренним факторам самого организма и по внешним факторам образа жизни.

1.3 Современное состояние персонифицированного питания и персонифицированных продуктов.

Персонифицированное питание – это подход к разработке рациона, основанный на индивидуальных особенностях человека, его метаболизме, условиях и образе жизни, энергозатратах, генетических предрасположенностях и вкусовых предпочтениях.

Персонифицированные продукты – это такие продукты, которые позволяют восполнить недостаток питательных веществ конкретного человека, с учетом его индивидуальных физиологических, биохимических и генетических потребностей. Данные продукты разрабатываются индивидуально для конкретного человека со специфическими требованиями к поступающей пище. По сути, практически любой продукт или блюдо можно сделать персонифицированным, для этого нужно лишь произвести ряд исследований, включающих в себя опросы о вкусовых предпочтениях и пищевых привычках, широкий спектр биохимических анализов на общее состояние здоровья (клинический анализ крови и т.д), ДНК-анализы, измерение антропометрических показателей (рост, вес и т.п.).

Началом развития персонифицированного питания можно считать период с 1900-е по 1920-е годы. На тот момент впервые начали проводиться исследования о влиянии диеты на общее состояние здоровья человека, а также на его заболевания. В первое время основной акцент был сделан на составление общих рекомендаций по питанию, однако, когда начали развиваться еще более молодые науки такие, как генетика и нутрициология,

ученые пришли к выводу, что потребности каждого человека в отдельности, и в общей группе могут иметь сильные различия. Тогда, в 1970-е и 1980-е годы, в исследованиях по диетологии начали активно разрабатываться идеи о персонализации продуктов для конкретного человека и отдельных групп населения. Основной прорыв произошел после того, как развились технологии, которые позволяли проводить микробиомное исследование и анализ ДНК, т.к. стало возможным составление рациона основываясь не только на данных пациента о вкусовых предпочтениях, аллергии, возрасте и поле, но и опираясь на генетические и метаболические особенности. С развитием информационных технологий и интернета, за последние несколько десятилетий появилось огромное количество приложений, онлайн сервисов и платформ для отслеживания данных о потребляемых продуктах, изменении веса и коэффициента мышечной массы, а также для составления наиболее оптимального индивидуального рациона, доступных каждому, что привело к росту интереса к персонифицированному питанию у населения и его популяризации. Однако, несмотря на открытость и доступность информации важно понимать, что она носит только ознакомительный и рекомендательный характер. Для составления полноценного рациона, включающего в себя все необходимые нутриенты и питательные вещества, необходим компетентный и квалифицированный специалист в области физиологии питания, диетологии и нутрициологии, который обладает широким клиническим (или околосклиническим) мышлением, и который способен на высоком уровне проанализировать и интерпретировать большой массив данных о пациенте, включая клинические и антропометрические показатели, анализы общего состояния здоровья, пищевые привычки и т.д., а также сделать соответствующие выводы и разработать персональный рацион питания, персональный функциональный продукт и дать рекомендации по продуктовой корзине.

В ходе данной работы нами был проведен анализ научных источников и учебных пособий по темам «Йододефицит» и «Создание системы персонифицированного питания».. Данные представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Обзорный анализ литературных источников

ФИО	Название статьи	Дата публикации	Тезисы
О В. Сычева, О В. Сычев	Условия перехода к персонализированному питанию	2020 г	В данной статье рассматривается значение питания в жизни человека, его влияние на развитие различных заболеваний. Описаны основные концепции питания, их принципы и отличия друг от друга. Авторы отмечают, что генетика напрямую влияет на работу пищеварительной системы, но и питание оказывает влияние на геном человека, поэтому персонифицированный подход позволит обеспечить формирование более здорового поколения.
Портнов Н.М. Карпов В. И.	Задача оптимизации меню в системе персонифицированного питания	2019 г	В данной статье описываются алгоритмы составления персонифицированного рациона, основные критерии оценки эффективности исчислений, принцип работы компьютерной программы для решения данной проблемы.
Платонова Н.М.	Йодный дефицит: современное состояние проблемы.	2015 г	В данной статье описаны основные мероприятия по профилактике ЙДЗ. Основным методом является йодирование поваренной соли. «Всеобщее йодирование соли означает, что практически вся соль для употребления человеком (т.е. продающаяся в магазинах и используемая в пищевой промышленности) должна быть йодирована.» [12]
Суплотова Л.А., Макарова О.Б., Шаруха Г.В., Ковальжина Л.С.	Роль питания в профилактике и коррекции йододефицитных состояний на эндемичной территории.	2018 г	«Одним из направлений профилактики заболеваний, связанных с дефицитом макро- и микронутриентов, является обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и микронутриентами. Приоритетное направление в данной деятельности – обогащение хлеба и хлебобулочных изделий как продуктов повседневного спроса, являющихся в этом отношении оптимальным средством для достижения данных целей» [14]
Голубева Л.В.,	Творожные продукты с компонентами	2015 г	«Предложено использование фейхоа в качестве наполнителя для творожных продуктов.

Продолжение таблицы 2

Долматова О.И., Найденкина Т.А., Зыгалова Е.И.	растительного происхождения.		Отличительным признаком фейхоа является высокое содержание в плодах водорастворимых соединений йода. По их содержанию фейхоа может сравниться с морепродуктами, ни одно растение не накапливает такое большое количество соединений йода (около 0,2 – 1 мг в 100 г продукта). Установлено, что творожный продукт богат антиоксидантами, йодом, что способствует выведению свободных радикалов из организма и укреплению здоровья человека. Растительная добавка позволяет получить продукт с новыми вкусовыми характеристиками.» [1]
--	---------------------------------	--	--

Таким образом, нами был проведен анализ источников. Стоит отметить, что количество статей и научных работ, соответствующих тематике, сильно ограничено, что говорит об актуальности создания и развития системы персонализированного питания

1.4 Патентный поиск

В ходе данной работы был выполнен патентный поиск изобретений для решения проблемы нарушений функций щитовидной железы на фоне йодной недостаточности. Сведем информацию в таблицу 3.

Таблица 3 – Патентный поиск.

Документ или номер документа	Дата публикации	Название	Тезисы
RU2446815C 1	10.04.2012	Биологически активная добавка к пище для нормализации Функции щитовидной железы	Изобретение относится к биологически активным добавкам (БАД) к пище для нормализации функции щитовидной железы. Биологически активная добавка к пище для нормализации функции щитовидной железы, содержащая согласно изобретению корни и корневища лапчатки белой, или наземную часть лапчатки белой, или их смесь, а также эхинацею пурпурную и ламинарию в определенном соотношении компонентов.

Продолжение таблицы 3

RU2333764C 1	20.09.2008	Средство для лечения и профилактики заболеваний щитовидной железы	«Изобретения относится к химико-фармацевтической промышленности, а именно к созданию средств растительного происхождения, применяемых в эндокринологии. Средство для профилактики и лечения заболеваний щитовидной железы содержит корни и корневища лапчатки белой (<i>Potentilla alba</i> L.), траву череды трехраздельной (<i>Bidens tripartite</i> L.) и корни солодки голой (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.) Средство может быть выполнено в виде водного настоя, спиртового извлечения и сухих экстрактов, а также в форме капсул, содержащих сухие экстракты в количестве 500,0 мг» [7]
RU2246843C 2	27.02.2005	Способ производства вареников ленивых	«Изобретение относится к молочной промышленности и может быть использовано при производстве профилактических молочных продуктов, предназначенных для питания больных, страдающих галактоземией, лактозной недостаточностью, при нарушениях функции печени, кишечника и щитовидной железы. В способе производства вареников ленивых для приготовления молочной основы используют творог с массовой долей жира 5%, в качестве растительного наполнителя, обладающего профилактическим действием, применяют пищевые волокна, полученные из боя и хвостиков сахарной свеклы, а в качестве стабилизатора применяют яичный порошок, полученную массу при 4-8°C выдерживают 1,5-2 часа и отваривают в течение 2-3 мин при определенном соотношении компонентов. Изобретение позволяет расширить ассортимент продуктов профилактического действия, вырабатываемых на основе творога, обогатить продукт биологически активными веществами, повысить биологическую и пищевую ценность продукта и стабилизировать реологические свойства готового десерта в процессе продолжительного хранения.» [13]
RU2192150C 1	10.11.2002	Биологически активная добавка к пище для профилактики йодной недостаточности и оптимизации йодного обмена и пищевой продукт, ее содержащий	Биологически активная добавка к пище содержит синтетическое органическое соединение с ковалентно связанным йодом, выбранное из группы: карбоновых кислот, ненасыщенных жирных кислот, липидов, терпенов, алканов, терпеноидов, изопренов, пептидов, полипептидов, аминокислот, белковых гидролизатов, полипептидных гидролизатов, белков растительного, белков животного, белков микробиологического происхождения и их различных смесей. Дополнительно БАД к пище может содержать органическое соединение с нековалентно связанным йодом и/или неорганический йод. БАД к пище может представлять собой пролонгированную форму в виде таблеток, порошков, капсул, микрокапсул, драже, растворов или входить в состав витаминно-минеральных комплексов. Вторым объектом изобретения является пищевой продукт, содержащий такую БАД к пище, например молочный продукт, молочнокислый продукт, мясной продукт, хлебобулочный продукт, хлеб, напиток, сок, кондитерское изделие, продукт детского питания
RU2526491C 1	20.08.2014	Профилактический кисломолочный продукт	«Изобретение относится к молочной промышленности и может быть использовано при производстве кисломолочных продуктов. Профилактический кисломолочный продукт содержит молоко 2,5% ,

Продолжение таблицы 3

			кисломолочную закваску - препарат бактериальный прямого внесения ALBA BIO S-09, йодсодержащую биологически активную добавку, сыворотку сухую, вкусовой компонент, толокно овсяное. Изобретение позволяет повысить пищевую ценность, пробиотические и пребиотические свойства продукта, его органолептические показатели и придать продукту профилактические свойства йододефицита.» [22]
RU2336734 C1	27.10.2008	Салат для профилактики сахарного диабета	«Изобретение относится к кулинарным блюдам, приготавливаемым из растительных компонентов, и может быть использовано в пищевой промышленности. Салат содержит топинамбур, морковь, плоды фейхоа и сметану при следующем соотношении компонентов, в мас. %: топинамбур - 43,3-50,0, морковь - 12-14,6, фейхоа - 25,4-28,0, сметана - остальное. Изобретение позволяет обеспечить поступление в организм необходимого количества органически связанного йода и восстановить функциональную деятельность щитовидной железы, а также получить продукт с улучшенными органолептическими свойствами» [12]
RU2351354 C1	10.04.2009	Средство для лечения и профилактики заболеваний щитовидной железы	«Изобретение относится к химико-фармацевтической промышленности, а именно к созданию средств растительного происхождения для лечения и профилактики заболеваний щитовидной железы. Средство для лечения и профилактики заболеваний щитовидной железы представляет собой сбор, состоящий из лапчатки белой, корней солодки голой, травы череды трехраздельной и слоевищ ламинарии сахаристой, при следующем соотношении компонентов - 20:5:8:7 соответственно, при этом оно содержит корни и корневища лапчатки белой или наземную часть лапчатки белой, или их смесь и может быть выполнено в виде измельченного растительного порошка, водно-спиртовых настоек, жидких и сухих экстрактов. Средство имеет широкий спектр терапевтического действия, его применяют для лечения и профилактики заболеваний щитовидной железы, в том числе: гипотиреоза, гипертиреоза (болезни Базедова-Грейвса, узлового токсического зоба), эутиреоидного зоба, аутоиммунного тиреоидита.» [25]
RU2179030 C2	10.02.2002	Средство для профилактики и лечения дефицита йода в организме	«Изобретение относится к медицине, пищевой промышленности. Средство содержит водоросли цистозиры слоевища, экстракт шиповника сухой, микрокристаллическую целлюлозу МКЦ и сорбит в следующем соотношении компонентов, мас. %: МКЦ - 39,98-84,998, экстракт шиповника сухой - 10-30, сорбит - 5-30, цистозира слоевища, высушенная и измельченная в пересчете на йод - 0,002-0,02. Изобретение позволяет упростить состав композиции при высокой лечебной и профилактической эффективности, устранить дефицит йода в организме, расширить ассортимент.» [8]
RU2115338 C1	20.07.1998	Диетический майонез	«Диетический майонез рекомендуется для профилактики дисфункции щитовидной железы. Майонез помимо растительного масла, сухого молока,

Продолжение таблицы 3

			яичного порошка, горчицы, соды, сахара, крахмала, соли, уксусной кислоты и воды дополнительно содержит иодиол. Сочетание компонентов в определенном соотношении обеспечивает лечебно-профилактические свойства продукту, а также бактерицидные и антиоксидантные свойства.» [24]
RU2122812C 1	10.12.1998	Натуральный продукт питания на основе морских водорослей	«Изобретение относится к производству добавок к пище на основе морских водорослей, обладающих комплексным лечебно-профилактическим действием. Натуральный продукт питания содержит морские водоросли, вспомогательные функциональные компоненты и натуральный растительный компонент при следующем соотношении компонентов, мас. %: морские водоросли 20-80; натуральный растительный компонент 4-50; вспомогательный функциональный компонент - остальное. При этом из морских водорослей используют морскую капусту, или фукус, или их смесь в соотношении морская капуста/фукус от 20 : 80 до 80 : 20. В качестве растительного компонента используются наземные растения: лечебные травы и сборы. Из вспомогательных функциональных компонентов используют микроэлементы, витамины, вкусовые добавки, наполнитель и т.д., а именно, мас. %: кальций 0-80; янтарная кислота 0-60; соль поваренная 0-45; аскорбиновая кислота 0-50; сахар молочный 0-2; лимонная кислота 0-5; сахароза 0-5; наполнитель (для таблетированной формы) 25-40. Добавка к пище может производиться в капсулированной форме с размером фракции продукта 50-500 мкм, в таблетированной форме и форме масляного экстракта. Изобретение позволяет создать натуральный продукт, обеспечивающий физиологическую норму в микро- и макроэлементах, комплексе витаминов, йоде, заменимых и незаменимых аминокислотах.» [18]
RU2492654C 1	20.09.2020	Способ производства хлебобулочного изделия для диетического питания	«Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ включает замес теста из муки ржаной обдирной, хлебопекарных прессованных дрожжей, соли поваренной пищевой, воды и термофильной бездрожжевой молочнокислой закваски, взятой в количестве 30-50% к массе муки. При приготовлении термофильной бездрожжевой молочнокислой закваски используют порошок продуктов переработки морских водорослей из ламинарии пищевой и/или фукуса с размером частиц 15-250 мкм в количестве от 0,5 до 1,5% от массы муки. Затем осуществляют брожение теста, разделку тестовых заготовок, расстойку и выпечку хлебобулочного изделия. В частности, термофильную бездрожжевую молочнокислую закваску готовят на основе чистой культуры термофильных молочнокислых бактерий вида <i>L. delbruckii</i> N 40. Изобретение позволяет повысить качество и пищевую ценность хлебобулочного изделия, интенсифицировать процесс приготовления теста для производства хлебобулочного изделия, увеличить срок хранения хлебобулочного изделия.» [9]

По результатам патентного поиска можно сделать вывод о том, что для обеспечения профилактики йододефицита, наиболее эффективными методами, являются внедрение йодосодержащих пищевых добавок в молочные продукты, хлебобулочные изделия, безалкогольные плодово-ягодные и фруктовые напитки. Также, для поддержания нормального уровня йода в организме, рекомендуется потреблять в пищу продукты с высоким содержанием данного микроэлемента – фейхоа, морская капуста (ламинария), морепродукты.

В ходе исследовательской деятельности, в данной работе были определены основные функции щитовидной железы, ее строение, роль в синтезе гормонов, представлена классификация заболеваний эндокринной системы, наиболее встречающихся в Самарской области. Также был проведен анализ научных статей, литературы, методических пособий и патентный поиск изобретений и полезных решений, соответствующих теме ВКР.

2 Методологическая часть

2.1 Объекты и методы исследования

Объектами исследования в данной работе будут являться персонифицированные продукты, разработанные для конкретного человека.

В результате исследования научных статей, патентов, требований нормативных документов, таких как ГОСТ, ОСТ, ТУ, СанПин, нами был выбран ряд продуктов: хлеб пшеничный с ламинарией, сырники из творога с пищевой добавкой в виде ионов йода.

Для того, чтобы убедиться в безопасности разрабатываемой продукции, при ее непосредственном потреблении в пищу, нами были проведены необходимые исследования на ее соответствие качеству, основываясь на нормах ГОСТ и СанПин.

Для исследования сырья использовались органолептические методы определения качества. Перечень исследуемого сырья указан в таблице 4

Таблица 4 – Методы определения качества сырья

Наименование продукта	Состав	Пищевая и энергетическая ценность в 100г	Нормативный документ
Морские водоросли ламинария	Водоросли морские сушеные ламинария	Белки – 12г Жиры – 1,1г Углеводы – 18г ЭЦ – 124 ккал	СТО 3474650-20-2018
Мука пшеничная	Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт	Белки – 12г Жиры – 0,5г Углеводы – 70,6г ЭЦ – 334 ккал	ГОСТ 26574-2017
Добавка к пище жидкий йод	Вода первой категории, обогащенная ионами йода	Содержание общего йода, не более 100 мг/дм ³	СТО 2001466935-001-2022

Продолжение таблицы 4

Фейхоа свежая	-	Белки – 0,7г Жиры – 0,4г Углеводы – 8,8г ЭЦ – 61 ккал	ГОСТ 34217-2017
Творог 9%	Молоко нормализованное, закваска молочнокислых микроорганизмов	Белки – 12г Жиры – 9г Углеводы – 3г ЭЦ – 141 ккал	ГОСТ 31453-2013

Для исследования готовых продуктов использовались органолептические и физико-химические методы оценки качества.

При органолептической оценке основными параметрами для оценивания являются: внешний вид, консистенция, вкус, цвет, запах, текстура.

При физико-химической оценке проводились ряд исследований: титриметрический метод определения кислотности, гравиметрический метод определения массовой доли влаги, титриметрический метод определения содержания йода, определение пористости мякиша, Все методы определения качества готовой продукции приведены в таблице 5

Таблица 5 – Методы исследования готовой продукции

Метод определения качества	Требуемое оборудование	Требуемые реактивы	ГОСТ
1	2	3	4
Органолептический	Дегустационные одноразовые стаканчики, дегустационные одноразовые ложки, весы	-	ГОСТ Р 53861-2010 [2]
Физико-химические:			
Титриметрический метод определения кислотности хлеба пшеничного с ламинарией	Весы лабораторные 4-го класса точности, термометр ртутный стеклянный, мерный стаканчик объемом не менее 50 см ³ , воронка, пипетки, бюретки, бумага фильтровальная, установка титровальная	Вода дистиллированная Раствор фенолфталеина, раствор NaOH 0.1 н	ГОСТ 24104 [2], ГОСТ 28498[3] ГОСТ 25336, ГОСТ 12026
Гравиметрический метод определения массовой доли влаги хлебного мякиша	Настольные весы, бумага, пластиковая емкость, печь ПСЛ1-180	-	ГОСТ Р 53861-2010 [10]

Продолжение таблицы 5

Титриметрический метод определения содержания йода в хлебе пшеничном с ламинарией	Весы лабораторные 4-го класса точности, коническая колба объемом не менее 250 см ³ , воронка, пробка, пипетки, бюретки, бумага фильтровальная, установка титровальная	Калий йодистый, кислота серная, раствор тиосульфата натрия 0.1 н, крахмал растворимый, натрия хлорид, вода дистиллированная	ГОСТ 4232-74, ГОСТ 4204-77, ГОСТ 27068-86, ГОСТ 4233-77
Определение пористости мякиша	Весы лабораторные 4-го класса точности, пробник Журавлева, включающий: металлический цилиндр с внутренним диаметром 3 см, с заостренным краем с одной стороны, деревянную втулку, металлический лоток с поперечной стенкой и на расстоянии 3,8 см от нее прорезью глубиной 1,5 см	-	ГОСТ 24104
Гравиметрический метод определение массовой доли влаги сырников с йодом	Печь ПСЛ1-180, нож, терка, весы лабораторные 4-го класса точности, бумага.	-	ГОСТ 53861-2010 ГОСТ 4232-74,
Титриметрический метод определения содержания йода в сырниках с йодом	Весы лабораторные 4-го класса точности, коническая колба объемом не менее 250 см ³ , воронка, пробка, пипетки, бюретки, бумага фильтровальная, установка титровальная	Калий йодистый, кислота серная, раствор тиосульфата натрия 0.1 н, крахмал растворимый, натрия хлорид, вода дистиллированная	ГОСТ 4232-74, ГОСТ 4204-77, ГОСТ 27068-86, ГОСТ 4233-77

Методы определения качества продукции были выбраны с учетом нормативной документации, научных данных и патентов. Все представленные методы подобраны исходя из особенностей исследуемых продуктов таких, как хлеб пшеничный с ламинарией, сырники из творога с йодом, напиток из фейхоа.

2.2 Первичный опрос и сбор биохимических данных

У обследуемой были жалобы на зуд кожи, отечность ног, лица, высыпания по телу в летний период. При посещении врача эндокринолога

была выявлена недостаточная выработка гормонов, регулирующих работу щитовидной железы: Т3 свободный и Т4 свободный в норме, ТТГ чувствительный (тиреотропный гормон) – выше нормы. Результаты биохимического анализа крови представлены в таблице 6

Таблица 6. – Результаты биохимического анализа крови

Наименование показателя	Норма	Июль	Октябрь	Январь
ТТГ	0,4-4,0	5,82	9,62	5,12
Эритроциты	3,8-5,1	4,79	4,51	4,13
Т3	9,0-19,05	11,23	11,42	11,04
Т4	2,43-6,01	3,18	3,31	3,22

По данным таблицы можем отметить, что значение ТТГ в октябре особенно завышены, но к январю эти значения снижаются, т.е. мы можем проследить положительную динамику за те полгода, которые человек питался по персонифицированному рациону.

По данным биохимических анализов крови также был составлен график, представленный на рисунке 7

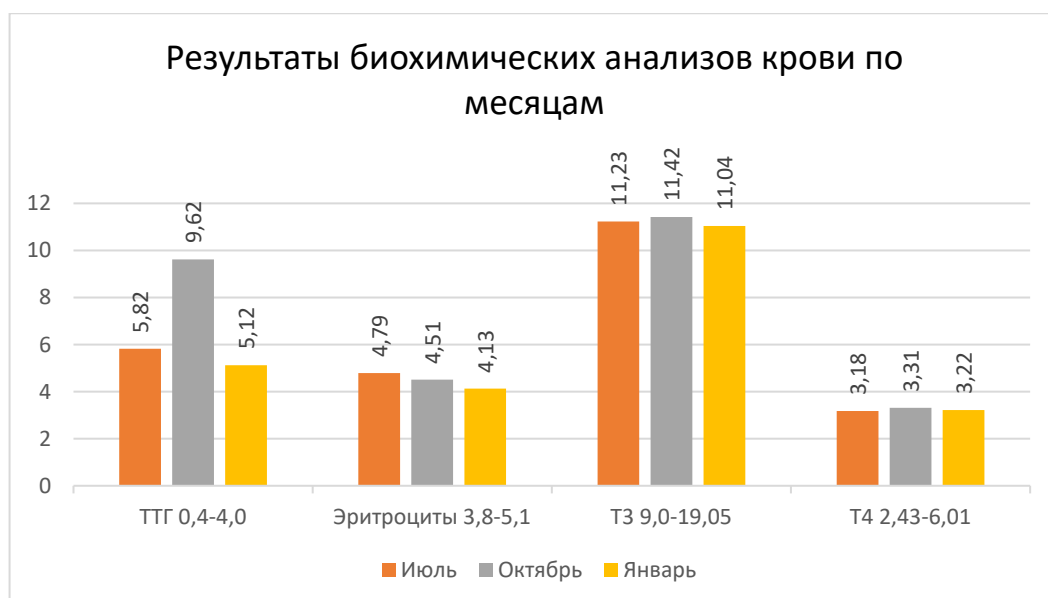


Рисунок 7 – График результатов биохимических анализов крови

После медицинского обследования она проходит лечение у эндокринолога и терапевта, ей назначены лекарственные гормональные препараты. Путем косвенных методов генетического тестирования было установлено, что гипотиреоз не является следствием генетической мутации генов, т.к. случаев подобного заболевания среди близких родственников не было.

Стоит отметить, что обследуемая проходила ультразвуковое исследование щитовидной железы. Анализ данных протокола исследования представлен ниже и в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты ультразвукового исследования щитовидной железы

	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Объем, см ³	Общий объем, см ³
Левая доля	41	14	11	3	6,7
Правая доля	43	14	13	3,7	
Перешеек	-	2,4	-	-	

По данным таблицы видно, что размеры долей и прешейка соответствуют норме и верхней границы нормы.

Протокол: щитовидная железа расположена правильно, форма без изменений, видны четкие и ровные контуры железы, эхогенность не изменена, структура диффузно-неоднородная.

В нижнем сегменте левой доли изоэхогенное образование размерами 3,3x3,7x3,0 мм, однородной структуры, с ровными, четкими контурами с анэхогенным ободком, кровоток перинодулярный. Васкуляция щитовидной железы при ЦДК усилена. Паращитовидные железы и регионарные лимфатические узлы не увеличены, в соответствии с рисунком 8.



Рисунок 8 – Снимок ультразвукового исследования щитовидной железы

В заключении, врачом отмечены ультразвуковые признаки узловой гиперплазии щитовидной железы, хронического тиреоидита. Были даны такие

рекомендации как, консультация с эндокринологом и проведение повторного УЗИ в динамике один раз в год.

2.3 Анализ патогенеза и работы систем органов

Субклинический гипотиреоз — это состояние, при котором уровень ТТГ повышен, но гормоны щитовидной железы (Т3 и Т4) остаются в норме. Это говорит о начальных нарушениях функции щитовидной железы, которые организм старается компенсировать и означает, что щитовидная железа работает с напряжением, а гипофиз уже «усилил стимул» по принципу отрицательной обратной связи, чтобы поддержать норму Т3 и Т4.

Стресс активирует гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую ось и активную выработку кортизола, который может: подавлять активность гипоталамуса и гипофиза, снижать чувствительность тканей к Т3 и Т4, усиливать воспаление и аутоиммунные процессы в щитовидной железе. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось — это сложная нейроэндокринная система, играющая ключевую роль в регуляции стресса, метаболизма и гомеостаза организма.

Кортизол при хроническом стрессе угнетает щитовидную функцию (через гипоталамус и чувствительность тканей). Гипофиз, по принципу отрицательной обратной связи, увеличивает выработку ТТГ, чтобы "простимулировать" щитовидную железу. Это и есть субклинический гипотиреоз: ТТГ↑, Т4 в норме, но уже есть функциональные сбои и симптомы усталости.

Рассмотрим механизм с учётом стресса и принципа обратной связи на рисунке 9:

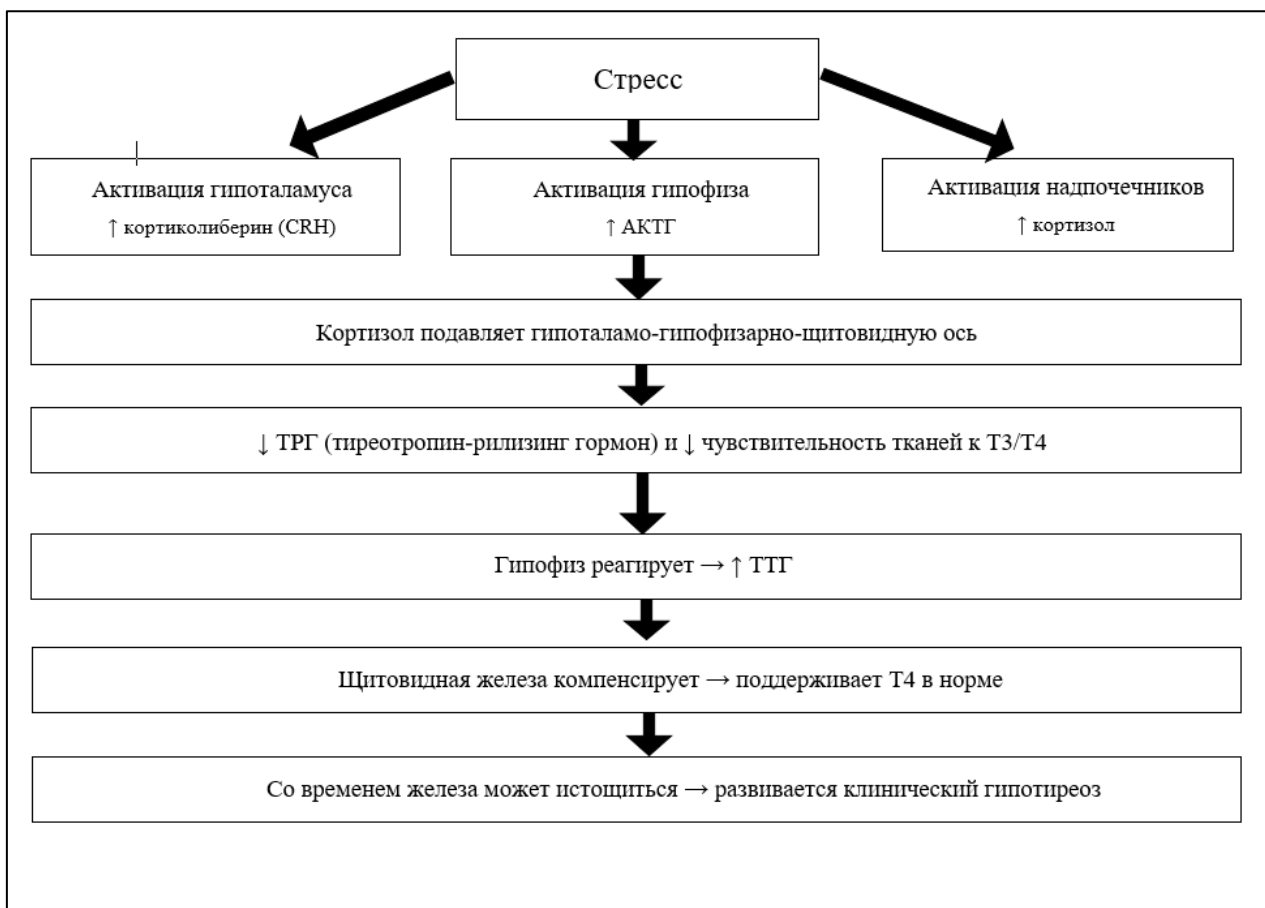


Рисунок 9 – Механизм возникновения гипотиреоза

Итог: хронический стресс приводит к повышению уровня кортизола, в следствии чего снижается щитовидная активность, повышается уровень ТТГ, что приводит к субклиническому гипотиреозу.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что длительный стресс (который и наблюдается у обследуемой за несколько месяцев до начала лечения и в течении 7 месяцев лечения и соблюдения персонифицированного рациона) может нарушить регуляцию обмена веществ, снизить активность деятельности щитовидной железы и усугубить субклинический гипотиреоз, что в дальнейшем влияет на рост ТТГ (тиреотропный гормон), и прогрессированию заболевания.

2.4 Алгоритм проведения исследования

2.4.1 Органолептическая оценка

Органолептическая оценка проводится следующим образом: в специально подготовленных комнатах или зонах размещают образцы исследуемой продукции, после чего, заранее сформированная комиссия из 5-9 человек, приступает к исследованию образцов по предварительно определенным параметрам (эксперты могут оценивать образцы как независимо, так и коллективно), результаты оценки записываются в специальные бланки, выставляются баллы. «Как правило, для оценки хлебобулочных изделий и изделий из творога применяется 5-бальная шкала, где:

- 5 – отлично;
- 4 – хорошо;
- 3 – удовлетворительно;
- 2 – удовлетворительно, но имеются значительные недостатки;
- 1 – не удовлетворительно.» [5]

Для оценки плодово-ягодных и фруктовых напитков чаще всего применяется 20-бальная система оценивания, где:

- 17-20 – отлично;
- 14-16 – хорошо;
- 10-13 – удовлетворительно;
- 1-9 – не удовлетворительно.

После выставления всех баллов, для каждого показателя находят их среднее арифметическое значение и выносятся итоговая оценка.

2.4.2 Профиль свойств

При разработке профиля свойств для таких продуктов, как хлеб пшеничный с ламинарией, сырники с йодом и напиток из фейхоа, нами были выбраны ряд критериев: запах, вкус, внешний вид. По результатам органолептической оценки были построены графики запаха, вкуса и внешнего вида. Данные графики представлены на рисунках 10, 11 и 12.

График профиля запаха был построен для всех разрабатываемых продуктов, представлен на рисунке 10. По нему видно, что все представленные образцы имеют высокую оценку по такому критерию, как запах.



Рисунок 10 – График профиля запаха

График профиля вкуса был построен для всех разрабатываемых продуктов. По нему видно, что все представленные образцы имеют высокие вкусовые качества, в соответствии с рисунком 11.



Рисунок 11 – График профиля вкуса

График профиля внешнего вида был построен для всех разрабатываемых продуктов. По нему видно, что все представленные образцы имеют привлекательный и приятный внешний вид, вызывающий аппетит. Данный график представлен на рисунке 12.



Рисунок 12 – График профиля внешнего вида

2.4.3 Определение кислотности

Титриметрический метод определения кислотности «основан на нейтрализации кислоты, которая содержится в навеске, раствором гидроксида натрия 0.1 н в присутствии индикатора фенолфталеина. Титрование проводят до появления ярко-розовой окраски исследуемого раствора.

Ход работы:

Исследуемый продукт (сырье) измельчают, отмеряют навеску в 5 г и помещают ее в коническую колбу или стакан, приливают 50 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают и оставляют на некоторое время.» [5] После доливают 100 см³ воды дистиллированной, добавляют 2-3 капли индикатора. Титруют на титровальной установке раствором щелочи 0.1 н по каплям, до окрашивания раствора в ярко-розовый цвет, не изменяющийся в течении 1 минуты. После чего отмечают значение израсходованного объема щелочи. Для каждого образца измерение повторяют минимум 3 раза, причем если значения каждого результата расходятся больше чем на 0,02, проводятся повторное титрование, после находят среднее значение объема щелочи, которое ушло на нейтрализацию кислоты. «Для расчета кислотности применяют формулу 1:

$$K = \frac{V_{\text{NaOH ср}} \times V_{\text{дист.воды}} \times 100}{m \times V_{\text{р-ра}} \times 10} \quad (1)$$

где $V_{\text{NaOH ср}}$ – объем раствора 0.1 н гидроксида натрия, израсходованного при титровании исследуемого раствора, см³;

$V_{\text{дист.воды}}$ – объем долитой дистиллированной воды, см³;

$V_{\text{р-ра}}$ – объем исследуемого раствора, взятого для титрования, см³;

m – масса навески, г.» [10]

Значения определенной кислотности не должны расходиться более чем на 0,5 градусов. Результаты анализа записывают с точностью до 0,5 градуса.

2.4.4 Гравиметрический метод определения массовой доли влаги

«Метод основан на взвешивании исследуемого образца, высушивании в жарочном шкафу или печи и повторном взвешивании для определения выпарившейся влаги.» [5]

Ход работы:

Исследуемый образец измельчают, отмеряют навеску в 5 г и помещают на пергаментную бумагу. Получившиеся навески помещают в печь на 15 минут при температуре 120 °С. После сушки полученные навески взвешиваются повторно. Результаты записываются в таблицу. Опыт проводят 3 раза. Для определения массовой доли влаги используют формулу 2:

$$\omega = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100\% \quad (2)$$

где m_1 – масса навески до высушивания, г;

m_2 – масса навески после высушивания, г.

2.4.5 Титриметрический метод определения количественного содержания йода

«Метод основан на взаимодействии йодата калия с йодидом калия в кислой среде и титровании выделившегося йода тиосульфатом натрия.

Ход работы:

Навеску исследуемой пробы массой 10 г помещают в коническую колбу объемом 250 см³ и доливают 100 см³ воды дистиллированной и перемешивают. При необходимости раствор фильтруют. К полученному раствору доливают 1 см³ 2 н. серной кислоты и перемешивают, доливают 5 см³ 10% раствора йодистого калия, перемешивают, закрывают колбу пробкой и помещают ее в темное место на 10-15 минут. После, к пожелтевшему раствору,

при непрерывном помешивании, добавляют 0,005М тиосульфата калия из бюретки до посветления раствора, далее добавляют 2 см³ раствора крахмала в качестве индикатора, из-за чего раствор должен посинеть. Титрование продолжают до тех пор, пока синяя окраска не исчезнет. После чего отмечают значение израсходованного объема тиосульфата натрия. Для каждого образца измерение повторяют минимум 3 раза, причем если значения каждого результата расходятся больше чем на 0,02, проводятся повторное титрование, после находят среднее значение объема тиосульфата натрия. Для определения количества йода применяют формулу 3:

$$X = \frac{V \times 0,1057 \times 100 \times 10}{m} \quad (3)$$

где, V – объем 0,005М тиосульфата натрия, израсходованный на титрование, см³;

0,1057 – количество йода из иодата калия, соответствующее 1 см³ пошедшего на титрование этого образца 0,005М тиосульфата натрия;

m – масса навески, г.» [3]

2.4.6 Определение пористости мякиша

«Пористость мякиша – отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах.» [3]

Ход работы:

Из середины образца вырезают кусок шириной не менее 7-8 см. Из куска мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок делают выемки цилиндром прибора, для чего острый край цилиндра, предварительно смазанный растительным маслом вводят вращательным движением в мякиш куска. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь, имеющуюся в лотке. Затем хлебный мякиш

выталкивают из цилиндра втулкой, примерно на 1 см. и срезают его у края цилиндра острым ножом. Отрезанный кусочек мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и также отрезают у края цилиндра. Для определения пористости пшеничного хлеба делают три цилиндрические выемки, для ржаного хлеба и хлеба из смеси муки – четыре выемки, объемом $(27 \pm 0,5)$ см³ каждая. Приготовленные выемки взвешивают одновременно. Пористость в процентах вычисляют по формуле 4:

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100\% \quad (4)$$

V – общий объем выемок хлеба, см³;

m – масса выемок, г;

ρ – плотность беспористой части мякиша.

2.5 Алгоритм проведения анкетирования

Анкетирование в качестве метода, позволяет сделать вывод о точке зрения, мнении и предпочтении респондентов на основании их ответов на заранее составленный перечень вопросов. Данный метод состоит из нескольких стадий: подготовка, анкетирование, обработка результатов, формирование выводов.

На подготовительном этапе определяется цель и задачи анкетирования, целевая аудитория. Составляется перечень вопросов, которые должны соответствовать поставленной цели. Во время проведения анкетирования также осуществляется ряд операций: передача анкет респондентам, непосредственно анкетирование, сбор и возврат анкет для последующей работы. Завершающим этапом метода является анализ полученных ответов, подведение промежуточных и итоговых результатов, формирование выводов.

2.6 Разработка персонифицированного рациона питания

Для того, чтобы составить персонифицированный рацион для человека, имеющего такое заболевание как гипотиреоз необходимо, в первую очередь, составить продуктовую корзину, которая будет включать в себя продукты, содержащие йод и вещества, способствующие его усвоению, и исключая продукты, подавляющие активность щитовидной железы и ее гормонов, замедляющие метаболические процессы, способствующие накоплению токсинов в организме.

Примерный перечень допустимых продуктов:

В первую очередь, в ежедневный рацион должны быть включены продукты с естественно высоким содержанием йода: морепродукты, морская капуста, фейхоа, хурма, свекла, яблоки. Также, для нормализации работы пищеварительного тракта и обмена веществ, обязательно потреблять большое количество свежих фруктов и овощей, и продуктов, содержащих витамины группы В – крупы, бобовые, зеленые овощи, мясные субпродукты (печень, почки), яйца, томаты, болгарский перец, грибы и орехи.

Не менее важно присутствие в ежедневном рационе молочных и кисломолочных продуктов низкой жирности, твердых сыров. Данные продукты благотворно влияют на метаболические процессы пищеварения. Рекомендуются потребление нежирных видов мяса: курица, индейка, кролик. Запрещаются следующие продукты:

Жирные виды мяса и рыбы, молочные продукты с высоким содержанием жира, копченые и сильно соленые продукты, мясные и рыбные деликатесы, консервы, высококалорийные соусы и маринады. Ограничивается потребление выпечки, сладостей, алкоголя.

«Основные принципы питания при гипотиреозе:

- калорийность суточного рациона не более 2300 ккал;

- содержание животных жиров до 50 г в сутки, растительных — до 20 г в сутки;
- содержание углеводов — до 400 г в сутки;
- суточное содержание белков — 40 г животных и 40 г растительных;
- ограничение сладостей;
- овощи и фрукты в свежем виде;
- приготовление еды путем тушения, отваривания, на пару;
- использование йодированной соли;
- 5-6 приемов пищи в сутки, небольшими порциями.» [7]

Адаптогены — это природные вещества (чаще растительного происхождения), которые повышают устойчивость организма к стрессу, нормализуют работу нервной, эндокринной и иммунной систем, не вызывая истощения. Они действуют через регуляцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой (ГГН) оси, помогая организму адаптироваться к физическим, психоэмоциональным и метаболическим нагрузкам.

Таблица 8. – Сравнительный анализ адаптогенов

Растение	Активные вещества	Витамины/минералы	Эффекты при стрессе
Лимонник китайский	Лигнаны (шизандрин, шизандрол), органические кислоты, эфирные масла	Витамин Е, С, цинк, селен	Улучшает работу надпочечников, усиливает ЦНС, защищает печень, сильный антиоксидант
Женьшень	Гинзенозиды (сапонины), полисахариды	Витамины группы В, С, Zn	Стимулирует мозговую активность, уменьшает утомление, регулирует обмен веществ
Элеутерококк (сибирский женьшень)	Элеутерозиды, кумарины, полисахариды	В1, В2, С, магний, кальций	Умеренно тонизирует, улучшает иммунитет, мягко адаптирует к нагрузке

При анализе исследований было выявлено, что лучшим адаптогеном является лимонник по следующим характеристикам:

- 1) Антиоксидантный эффект. Лигнаны (шизандрин) активно защищают клетки от окислительного стресса, в том числе в гипоталамусе и коре надпочечников, улучшая устойчивость к хроническому стрессу.
- 2) Точечное действие на ГГН-ось. Лимонник стимулирует выработку кортизола, но без истощения надпочечников, в отличие от сильных стимуляторов вроде женьшеня.
- 3) Поддержка печени и детоксикации. Шизандрин активирует ферменты печени, снижающие избыток гормонов стресса и воспалительных медиаторов.
- 4) Высокое содержание витамина Е и селена. Это защита клеточных мембран нейронов и щитовидной железы, особенно важная при стресс-индуцированных дисфункциях.
- 5) Мягкое и устойчивое действие. В отличие от женьшеня, лимонник не вызывает перевозбуждения, но дает ясность ума, бодрость и эмоциональную стабильность.

Все три адаптогена эффективны, но лимонник китайский отличается сбалансированным, направленным действием, богатством антиоксидантов и особенно подходит для нейроэндокринной поддержки в условиях хронического стресса, что делает его предпочтительным выбором при составлении персонализированного питания.

На основании полученной информации о пищевых привычках, режиме питания, перечне разрешенных продуктов, был разработан суточный персонифицированный рацион, представленный в таблице 9.

Таблица 9. – Суточный персонифицированный рацион

Рецептура	Наименование блюда	Выход порции, г	Содержание йода, мкг	Процент от суточной потребности, %
Завтрак				
511	Овсяная каша на молоке	150	38,25	26

Продолжение таблицы 9

Рецептура	Наименование блюда	Выход порции, г	Содержание йода, мкг	Процент от суточной потребности, %
ТТК 1	Сырники из творога с йодом	100	340	227
ТТК4	Напиток клюквенный с лимонником	180	-	-
Второй завтрак				
	Хурма	200	120	80
1411	Чай с молоком	150/50	-	-
Обед				
73	Салат из свежих помидоров со сладким перцем	150	-	-
275	Суп рисовый с мясом	250/12,5/5	-	-
774	Окунь морской отварной	75	-	-
368	Нут отварной	150	-	-
ТТК 2	Хлеб с ламинарией функциональный	50	160	107
ТТК 3	Напиток из фейхоа	200	48	32
Полдник				
	Микс орехов (арахис, фундук, кешью, миндаль, грецкий орех)	50	1,84	1,2
Ужин				
29	Салат из белокочанной капусты	120	-	-
ТТК	Хлеб ржаной	50	-	-
1378	Самбук сливовый	150	-	-
Итого			708,1	473,2

После того, как составлен суточный рацион, производятся расчеты его пищевой ценности, с использованием справочников о химическом составе продуктов.

2.7 Разработка рецептов персонифицированных продуктов

Для составления полноценного персонифицированного рациона необходимо разработать несколько персонифицированных продуктов, которые будут включены в рацион ежесуточно, еженедельно или ежемесячно.

К данным продуктам относятся сырники из творога с пищевой добавкой йод, хлеб пшеничный с ламинарией, напиток из фейхоа. На них были составлены технико-технологические карты (прил.А, Б,), произведен расчет белков, жиров, углеводов и калорийности продуктов на общий выход и на

выход в 100 г. Рецептуры персонифицированных продуктов представлены ниже в таблицах 10, 11, 12

Таблица 10. – Сырники из творога с пищевой добавкой йод

Наименование продуктов	Брутто	Нетто
Творог 9%	136	135
Мука пшеничная в/с или первый сорт	25	25
Яйца	½ шт	20
Сахар	25	25
Ванилин	0,1	0,1
Масса п/ф	-	170
Масло подсолнечное	5	5
Масса готового изделия	150	150
Выход со сметаной или джемом или сгущённым молоком	150/20	150/20

Таблица 11. – Хлеб пшеничный с ламинарией

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Мука пшеничная первый сорт	260	260
Сахар	12	12
Соль	19	19
Вода	144	144
Масло сливочное	23	23
Дрожжи сухие	4	4
Водоросли ламинария (сухие молотые)	12	12
Выход		470

Таблица 12. – Напиток из фейхоа

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Фейхоа свежее	460	300
Сахар	100	100
Вода	960	960
Выход	-	1000

В представленных рецептурах персонифицированных продуктов при их разработке учитывались данные из патентов и научных статей, сборников рецептов блюд. В данных рецептурах используется сырье растительного и животного происхождения, пищевые добавки. Также, стоит отметить, что при

разработке продуктов было обращено внимание на пищевые потребности и привычки конкретного человека.

2.8 Анкета первичного опроса

Важным шагом для составления индивидуального рациона является первичное анкетирование человека, в результате которого должны быть выявлены следующие данные: антропометрические показатели, основные продукты, которые потребляются на регулярной основе, их способ приготовления, режим питания, хронические и текущие заболевания. После этого специалист проводит обширный анализ полученной информации и на этом основании составляет перечень разрешенных к потреблению продуктов, продуктовую корзину, и рацион на сутки, неделю или месяц.

Ниже, на рисунке 13, представлен пример анкеты и ее результаты.

Есть ли у вас пищевые аллергии? Если да, то укажите на какие продукты.
Мой ответ
Есть ли продукты или блюда, которые вы не едите совсем? Если да, то какие?
Мой ответ
Имеются ли у вас хронические заболевания? Если да, то укажите какие.
Мой ответ
Проходите ли вы сейчас лечение от какого-либо заболевания? Если да, то укажите от какого.
Мой ответ

Рисунок 13 – Пример анкеты для первичного опроса

Выводы, которые можно сделать по итогам анкетирования: у больной гипотиреозом выявлен дефицит йода, связанный с отсутствием в рационе морепродуктов, йодированной соли и других йодсодержащих продуктов. Режим питания есть, 3-4 приема пищи в сутки в одно и тоже время, преимущественно правильное питание, преобладание в рационе овощей, птицы, низкий уровень потребления морепродуктов. Режим дня присутствует, сон в одно и тоже время, однако, есть хронический недосып, соблюдается баланс работы и отдыха. Регулярные занятия спортом. Имеется высокий уровень эмоционального напряжения и стресса в хронической форме.

На основе полученных данных будут разработаны персонифицированные продукты питания и суточный рацион для конкретного человека.

2.9 Бизнес-модель и расчет себестоимости персонифицированных продуктов

Бизнес-модель по реализации трех блюд: из творога с пищевой добавкой йод, хлеб пшеничный с ламинарией, напиток из фейхоа.

Таблица 13 – Бизнес-модель по реализации персонифицированных продуктов

Целевая аудитория	Люди, следящие за рационом, спортсмены, приверженцы ЗОЖ. Потребители, проживающие в регионах с йододефицитом. Гурманы и экспериментаторы: любители необычных вкусов (ламинария, фейхоа). Родители детей с пищевыми ограничениями: продукты с повышенной пищевой ценностью.
Каналы сбыта	Собственный сайт. Доставка через сервисы. Фермерские лавки, эко-магазины. Кафе здорового питания, фудкорты. Корпоративные заказы (офисы, фитнес-клубы).

Продолжение таблицы 13

Уникальное торговое предложение (УТП)	Функциональные продукты с добавленной пользой (йод, ламинария, фейхоа). Персонализация: возможность адаптации рецептов под потребности (например, без сахара, gluten-free). Натуральность: минимальная обработка, отсутствие консервантов.
Монетизация	Прямые продажи (розница, опт). Подписка (еженедельная доставка наборов для ЗОЖ).
Логистика и производство	Малые партии (для минимизации потерь). Локальные поставщики (творог, ламинария, фейхоа в сезон). Полуфабрикаты (замороженные сырники, сухие смеси для хлеба).
Продвижение	Статьи о пользе йода, рецепты с ламинарией. Визуальный акцент на натуральность в социальных сетях Коллаборации с нутрициологами и ЗОЖ-блогерами.

Расчет себестоимости каждого персонифицированного продукта представлен в таблицах 14, 15, 16.

Таблица 14 – Сырники из творога с пищевой добавкой йод

Наименование продуктов	Нетто	Цена за кг (руб.)	Стоимость (руб.)
Творог 9%	135	400	54,00
Мука пшеничная в/с или первый сорт	25	60	1,50
Яйца	20	120	1,2
Сахар	25	100	2,5
Ванилин	0,1	5000	0,5
Масло подсолнечное	5	150	0,75
Итого			60,45

Таблица 15 – Хлеб пшеничный с ламинарией

Наименование продукта	Нетто	Цена за кг (руб.)	Стоимость (руб.)
Мука пшеничная первый сорт	260	60	15,60
Сахар	12	100	1,20
Соль	19	20	0,38
Вода	144	0,5	0,07
Масло сливочное	23	800	18,4
Дрожжи сухие	4	3000	12,00

Продолжение таблицы 15

Водоросли ламинария (сухие молотые)	12	2000	24,00
Итого			71,65

Таблица 16 – Напиток из фейхоа

Наименование продукта	Нетто	Цена за кг (руб.)	Стоимость (руб.)
Фейхоа свежее	300	500	150,00
Сахар	100	100	10
Вода	960	0,5	0,48
Итого	1000		160,48

Таким образом, нами был выполнен расчет себестоимости персонифицированных продуктов, и построена бизнес-модель их реализации.

3 Практическая часть

3.1 Расчет химического состава, энергетической и пищевой ценности персонифицированного рациона питания

По результатам анализа научных статей, методических пособий и ГОСТ было составлено рациональное меню для людей с гипотиреозом, были произведены расчеты химического состава, энергетической и пищевой ценности суточного рациона питания. Также была определена норма суточной потребности для йода и синергичных ему веществ – селена, цинка, железа, меди, витамина В12 и ретинола – представленная в таблице 17.

Таблица 17 – Суточная потребность в йоде и его синергистах

Химический элемент	Дети 0-6 лет	Дети 7-12 лет	Взрослые и подростки старше 12 лет		Беременные и кормящие женщины	Пожилые люди	
			мужчины	женщины		мужчины	женщины
Йод , мкг	90	120	150-200		250 – 300	100	
Селен, мкг	15-20	20-30	50-70	40-55	65-70	60	50
Цинк, мг	5	8	11-15	9-12	15-20	13	10
Железо, мг	10	8	8-11	15-18	27	8	
Медь, мг	0,5-0,6	0,7	1		1,3	1	
Витамин В12, мкг	0,4-1,2	1,2 -1,8	2,4		2,6 -2,8	2,4	
Ретинол, мкг	450-600	700-1000	1000		1200-1400	1000	

По таблице 17 видно, что синергичными веществами (т.е. усиливающими действие) для йода являются селен, цинк, железо, медь, витамины А и В12. При должном уровне их содержания в организме, механизмы йодообмена протекают более эффективно, а внедрение их в рацион при йододефиците, способствуют более быстрому накоплению йода.

При распределении энергетической ценности по отдельным приемам пищи, были использованы данные ВОЗ о рекомендуемой суточной потребности в отдельных веществах (белки, жиры, углеводы), энергетической

ценности, количестве приемов пищи и оптимальном соотношении количества потребляемой пищи в течении дня для конкретной группы населения. Данные представлены в виде таблицы 18.

Таблица 18 – Распределение энергетической ценности по отдельным приемам пищи.

Прием пищи	%	Белки, г			Жиры, г			Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
		Общ.	Жив.	Раст.	Общ.	Жив.	Раст.		
Рекомендуемые нормы потребления в сутки	100	80,0	40,0	40,0	70,0	50,0	20,0	400,0	2300,0
Завтрак	20	16,0	8,0	8,0	14,0	9,9	4,1	80,0	460,0
Второй завтрак	10	8,0	4,0	4,0	7,0	5,0	2,0	40,0	230,0
Обед	35	28,0	14,0	14,0	24,5	17,4	7,1	140,0	805,0
Полдник	10	8,0	4,0	4,0	7,0	5,0	2,0	40,0	230,0
Ужин	25	20,0	10,0	10,0	17,5	12,4	5,1	100,0	575,0

«При составлении персонифицированного суточного рациона для человека с гипотиреозом, были использованы рецептуры из «Сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания», а также, на основе некоторых из них разработаны продукты персонифицированного питания. Для определения химического состава продуктов и блюд применялся справочник «Химический состав российских пищевых продуктов» под редакцией Скурихина И.М.» [19]

Для расчета пищевой ценности применяем формулу 5:

$$\text{ЭЦ} = (4 \times X_{\text{Б}}) + (9 \times X_{\text{Ж}}) + (4 \times X_{\text{У}}) \quad (5)$$

Где $X_{\text{Б}}$ – общее количество белков в заданном количестве продукта, г

$X_{\text{Ж}}$ – общее количество жиров в заданном количестве продукта, г

$X_{\text{У}}$ – общее количество углеводов в заданном количестве продукта, г

Все результаты вычислений представлены в таблице 19

Таблица 19 – Составление суточного рациона питания

Прием пищи и название блюда	Масса нетто, г	Белки, г			Жиры, г			Углеводы, г	ЭЦ, ккал
		Общ	Жив	Раст	Общ	Жив	Раст		
Завтрак									
Овсяная каша на молоке	150	5,5	1,9	3,6	9,9	6,4	3,5	22,6	201,5
Сырники из творога с пищевой добавкой йод	100	17,7	11,5	6,2	8,6	5,6	3,0	8,4	182,0
Напиток клюквенный с лимонником	180	-	-	-	-	-	-	24,8	87,3
Итого	310	17,6	12,4	5,2	13,0	8,3	4,7	64,3	470,8
Физиологическая норма		16,0	8,0	8,0	14,0	9,9	4,1	80,0	460,0
Второй завтрак									
Хурма	200	1,0	-	1,0	0,8	-	0,8	30,6	134,0
Чай с молоком	150 /50/ 15	1,6	1,6	-	1,6	1,6	-	17,4	87,0
Итого		2,6	1,6	1,0	2,4	1,6	0,8	48,0	221,0
Физиологическая норма		8,0	4,0	4,0	7,0	5,0	2,0	40	230
Обед									
Салат из свежих помидоров со сладким перцем	150	1,5	-	1,5	7,7	-	7,7	8,6	109,7
Суп рисовый с мясом	250 /12,5/5	6,2	3,8	2,4	1,5	1,5	-	16,7	105,1
Окунь морской отварной	75	12,5	12,5	-	2,7	2,7	-	0	74,3
Нут отварной	150	13,5	-	13,5	-	-	-	28,5	210,0
Хлеб с ламинарией функциональный	50	3,2	-	3,2	2,5	-	2,5	20,2	117,3
Напиток из фейхоа	200	0,4	-	0,4	-	-	-	49,6	200,0
Итого		36,9	16,3	20,6	15,6	5,4	10,2	129,4	816,6
Физиологическая норма		28,0	14,0	14,0	24,5	17,4	7,1	140,0	805,0

Продолжение таблицы 19

Полдник									
Микс орехов (арахис, фундук, кешью, миндаль, грецкий орех)	10г×5	9,5	-	9,5	19,0	-	19,0	7,8	240,2
Итого		9,5	-	9,5	19,0	-	19,0	7,8	240,2
Физиологическая норма		8,0	4,0	4,0	7,0	5,0	2,0	40,0	230,0
Ужин									
Салат из белокочанной капусты	120	4,7	2,1	2,6	22,2	14,8	7,4	12,4	267,9
Хлеб ржаной	50	2,9	-	2,9	0,6	-	0,6	26,1	121,4
Самбук сливовый	150	3,8	0,7	3,1	0,1	-	0,1	36,7	162,9
Итого		11,4	2,8	8,6	22,9	14,8	8,1	75,2	552,2
Физиологическая норма		20,0	10,0	10,0	17,5	12,4	5,1	100,0	575,0
Итого за сутки		81,7	37,2	44,5	76,0	34,4	41,6	329,4	2300,8
Физиологическая норма		80,0	40,0	40,0	70,0	50,0	20,0	400,0	2300,0

Таким образом, нами был произведен расчет химического состава, энергетической и пищевой ценности персонализированного рациона питания, приведены данные о суточной потребности в некоторых микро- и макроэлементах, включая йод, селен и цинк.

3.2 Органолептическая оценка

Органолептическая оценка проводится для определения качества пищевой продукции и сырья; выявления недоброкачественной и несоответствующей нормативам ГОСТ, ОСТ, СанПин и ТУ пищевой продукции.

Во время проведения органолептической оценки были определены следующие критерии для оценивания: внешний вид, цвет, запах, вкус,

консистенция. В таблицах 20, 21 приведены результаты органолептического анализа хлеба пшеничного с ламинарией и сырников с пищевой добавкой йод.

Таблица 20 – Органолептическая оценка качества хлеба пшеничного с ламинарией.

Показатель	Хлеб пшеничный с ламинарией (контрольный образец)	Хлеб пшеничный с ламинарией (из сушеной)	Хлеб пшеничный (из замоченной)
Внешний вид	«Форма овальная, не расплывчатая, поверхность без крупных трещин и подрывов» [5]	«Форма овальная, не расплывчатая, поверхность без крупных трещин и подрывов» [5]	«Форма овальная, не расплывчатая, поверхность без крупных трещин и подрывов» [5]
Цвет	Желтый	Желтый с темно-зелеными вкраплениями	Желтый с темно-зелеными вкраплениями
Вкус	Пшеничного хлеба, без посторонних вкусов	Пшеничного хлеба, с легким вкусом морской капусты	Пшеничного хлеба, вкус ламинарии выражен не ярко, но ощущается
Запах	Пшеничного хлеба, без посторонних запахов	Пшеничного хлеба с легким ароматом ламинарии	Пшеничного хлеба с легким ароматом ламинарии
Состояние мякиша (консистенция)	«Пропеченный, мякиш не пересушен, после надавливания легко принимает форму. Промес без комочков и следов плохого promeshivaniya. Пористость развитая, без пустот и уплотнений»	Пропеченный, мякиш пересушен, после надавливания принимает форму, водоросли жесткие, сухие. Промес без комочков и следов плохого promeshivaniya. Пористость развитая, без пустот и уплотнений	Пропеченный, мякиш не пересушен, после надавливания легко принимает форму, водоросли достаточно влажные, мягкие. Промес без комочков и следов плохого promeshivaniya. Пористость развитая, без пустот и уплотнений» [3]
Выставленная оценка	5	4	5

Таблица 21. – Органолептическая оценка качества сырников с пищевой добавкой йод

Показатель	Сырники из творога (контрольный образец)	Сырники из творога с пищевой добавкой йод, 0,4	Сырники из творога с пищевой добавкой йод, 0,8
Внешний вид	Форма круглая или овальная, не расплывчатая, поверхность без трещин, равномерно подрумянена	Форма круглая или овальная, не расплывчатая, поверхность без трещин, равномерно подрумянена	Форма круглая или овальная, не расплывчатая, поверхность без трещин, равномерно подрумянена
Цвет	«Корочка: золотисто-желтого цвета Срез: от светло-желтого до желтоватого»	Корочка: золотисто-желтого цвета Срез: от светло-желтого до желтоватого	Корочка: золотисто-желтого цвета Срез: от светло-желтого до желтоватого» [3]

Продолжение таблицы 21

Вкус	Нежный, свойственный запеченному творогу, без чрезмерной кислинки, без посторонних привкусов	Нежный, свойственный запеченному творогу, без чрезмерной кислинки, без посторонних примесей	Нежный, свойственный запеченному творогу, без чрезмерной кислинки, без посторонних примесей
Запах	Выраженный, свойственный запеченному творогу, без посторонних запахов	Выраженный, свойственный запеченному творогу, без посторонних запахов	Выраженный, свойственный запеченному творогу, без посторонних запахов
Консистенция	Мягкая, пышная, в меру плотная	Мягкая, пышная, в меру плотная	Мягкая, пышная, в меру плотная
Выставленная оценка	5	5	5

По таблицам видно, что всего было приготовлено 3 варианта хлеба: хлеб пшеничный (контрольный образец), хлеб пшеничный с добавлением сухих водорослей, хлеб пшеничный с добавлением замоченных водорослей. По итогам органолептической оценки, образец с наиболее высокими вкусовыми качествами – хлеб пшеничный с ламинарией (из замоченной). Также было приготовлено три варианта сырников из творога: контрольный образец, сырники из творога с вводимой концентрацией пищевой добавки йод 0,4% и 0,8%. Все исследуемые образцы соответствуют требованиям к качеству.

3.3 Профиль свойств

На основе разработанных рецептур персонифицированных продуктов и их органолептической оценки были составлены графики профилей запаха, вкуса и внешнего вида.

Для построения графика профиля запаха были выявлены ряд критериев: свойственный продукту, свойственный вводимым добавкам, гармоничность сочетаемости запахов. График представлен на рисунке 14.



Рисунок 14 – График профиля запаха

При построении графика профиля вкуса были определены следующие параметры: свойственный продукту, свойственный вводимым добавкам, гармоничность сочетаемости вкусов. График представлен на рисунке 15.

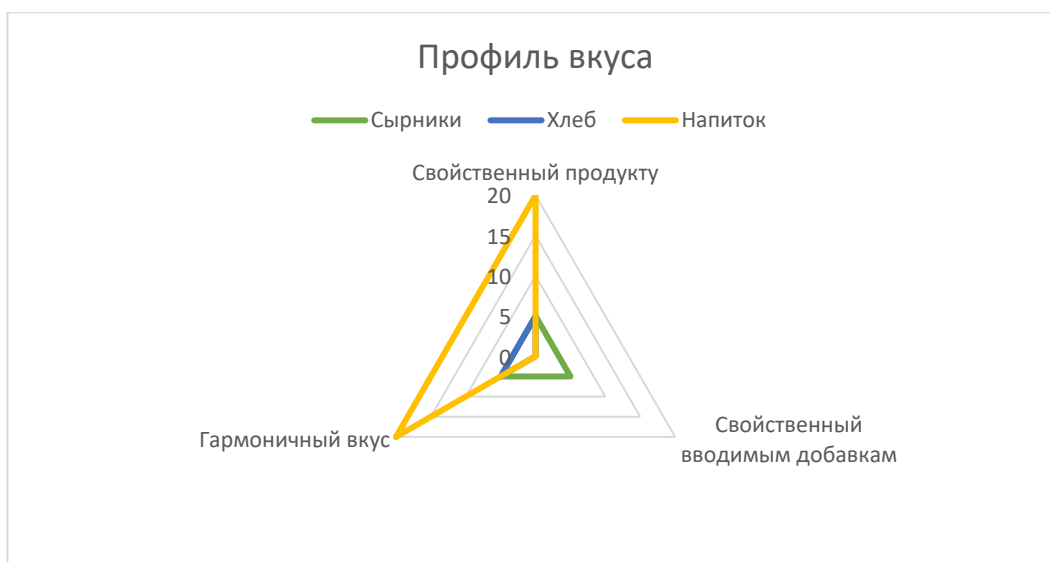


Рисунок 15 – График профиля вкуса

График профиля внешнего вида был построен в соответствии с такими критериями, как свойственный продукту, свойственный вводимым добавкам, привлекательность. График представлен на рисунке 16



Рисунок 16 – График профиля внешнего вида

Таким образом, нами были составлены графики свойств (запах, вкус, внешний вид), для таких персонифицированных продуктов, как хлеб пшеничный с ламинарией, сырники с пищевой добавкой йод, напиток из фейхоа.

3.4 Определение кислотности

Титриметрический метод определения кислотности хлеба пшеничного с ламинарией «заключается в титровании исследуемого образца 0.1 раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора.

Приготовление образца: отмеряют навеску измельченного хлебного мякиша массой 25 г и помещают в колбу объемом не менее 500 см³, приливают 250 мл дистиллированной воды и тщательно взбалтывают в течении 3-5 минут.

Полученную вытяжку отстаивают около 10 минут, а после фильтруют через марлю или мелкое сито.»

Проведение анализа: в коническую колбу вместимостью 150 см³ отбирают 50 мл вытяжки при помощи пипетки или мерного стакана. Приливают 2-3 капли фенолфталеина (индикатор). «Начинают титрование по каплям 0.1 н. раствором гидроксида натрия, титруют до появления слабо-розовой устойчивой окраски, не исчезающей в течении 1 минуты. Опыт повторяют минимум три раза, разница между результатами должна быть не более 0,2.»[6]

Кислотность выражается в градусах с точностью до 0,5 град. Определяется по формуле 1:

$$X = \frac{V_{\text{NaOH}} \times 250 \times 100}{25 \times 50 \times 10} K = 2VK$$

Результаты титрования приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Результаты титрования хлеба пшеничного с ламинарией

Проба	Объем вытяжки, мл	Концентрация гидроксида натрия	Объем фенолфталеина	Объем гидроксида натрия израсходованного, мл	Средний объем гидроксида натрия израсходованного, мл
Хлеб пшеничный (контрольный образец)					
1	50	0.1	2 капли	1,4	1,3
2	50	0.1	2 капли	1,3	
3	50	0.1	2 капли	1,3	
Хлеб пшеничный с ламинарией (из сухой)					
1	50	0.1	2 капли	3,0	3,1
2	50	0.1	2 капли	3,1	
3	50	0.1	2 капли	3,2	
Хлеб пшеничный с ламинарией (из замоченной)					
1	50	0.1	2 капли	3,2	3,2
2	50	0.1	2 капли	3,2	
3	50	0.1	2 капли	3,3	

1) Расчет кислотности для хлеба пшеничного (контрольный образец):

$$X = 2VK = 2 \times 1,3 \times 1,1 = 2,9 \text{ град.}$$

2) Расчет кислотности для хлеба пшеничного с ламинарией (из сухой):

$$X = 2VK = 2 \times 3,1 \times 1,1 = 6,8 \text{ град.}$$

3) Расчет кислотности для хлеба пшеничного с ламинарией (из замоченной):

$$X = 2VK = 2 \times 3,2 \times 1,1 = 7,0 \text{ град.}$$

Полученные данные заносим в таблицу 23.

Таблица 23 – Показатели кислотности разных образцов хлеба

	Хлеб пшеничный (контрольный образец)	Хлеб пшеничный с ламинарией (из сухой)	Хлеб пшеничный с ламинарией (из замоченной)
Кислотность, град	2,9	6,8	7,0

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод, что повышенная кислотность хлеба обусловлена введением ламинарии

3.5 Гравиметрический метод определения массовой доли влаги

3.5.1 Гравиметрический метод определения массовой доли влаги хлебного мякиша

Отмеряют навеску исследуемого образца хлеба массой 5 г, помещают в конверты из пергаментной бумаги и «отправляют в сушильный шкаф при 130°C на 15 минут. После окончания сушки и охлаждения, образцы повторно взвешивают. Массовую долю влаги определяют по разнице массы до и после высушивания, с точностью до 0,5%.» [20] Результаты анализа представлены в таблице 24.

Таблица 24. – Результаты гравиметрического анализа

Образец	Масса конверта, г	Масса навески, г	Масса конверта с навеской до высушивания, г	Масса конверта с навеской после высушивания, г
Хлеб пшеничный (контрольный образец)	1,0	5	6,0	4,4
Хлеб пшеничный с ламинарией (из сухой)	1,0	5	6,0	4,5
Хлеб пшеничный с ламинарией (из замоченной)	1,1	5	6,1	4,3

- 1) Рассчитаем массовую долю влаги для хлеба пшеничного (контрольный образец):

$$\omega = \frac{(m_{\text{до выс.}} - m_{\text{после выс.}})}{m_1} \times 100\% = \frac{(6,0 - 4,4)}{5} \times 100\% = 32\%$$

- 2) Рассчитаем массовую долю влаги для хлеба пшеничного с ламинарией (из сухой):

$$\omega = \frac{(m_{\text{до выс.}} - m_{\text{после выс.}})}{m_1} \times 100\% = \frac{(6,0 - 4,5)}{5} \times 100\% = 30\%$$

- 3) Рассчитаем массовую долю влаги для хлеба пшеничного с ламинарией (из замоченной):

$$\omega = \frac{(m_{\text{до выс.}} - m_{\text{после выс.}})}{m_1} \times 100\% = \frac{(6,1 - 4,3)}{5} \times 100\% = 36\%$$

Полученные значения, сравнили с установленными значениями ГОСТ и определили, что все полученные образцы хлеба пшеничного с ламинарией соответствуют требованиям.

3.5.2 Гравиметрический метод определение массовой доли влаги сырников с йодом

Отмеряют навеску исследуемого образца массой 5 г, помещают в конверты из пергаментной бумаги и отправляют в сушильный шкаф при 150°C на 5 минут. После окончания сушки и охлаждения, образцы повторно взвешивают. Массовую долю влаги определяют по разнице массы до и после высушивания, с точностью до 0,5%. Результаты анализа представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Результаты гравиметрического анализа

Образец	Масса конверта, г	Масса навески, г	Масса конверта с навеской до высушивания, г	Масса конверта с навеской после высушивания, г
Сырники из творога (контрольный образец)	1,0	5	6,0	3,6
Сырники из творога с пищевой добавкой йод 0,4	1,1	5	6,1	3,8
Сырники из творога с пищевой добавкой йод 0,8	1,1	5	6,1	3,9

- 1) Рассчитаем массовую долю влаги для сырников из творога (контрольный образец):

$$\omega = \frac{(m_{\text{до выс.}} - m_{\text{после выс.}})}{m_1} \times 100\% = \frac{(6,0 - 3,6)}{5} \times 100\% = 48\%$$

- 2) Рассчитаем массовую долю влаги для сырников из творога с пищевой добавкой йод, 0,4:

$$\omega = \frac{(m_{\text{до выс.}} - m_{\text{после выс.}})}{m_1} \times 100\% = \frac{(6,1 - 3,8)}{5} \times 100\% = 46\%$$

- 3) Рассчитаем массовую долю влаги для сырников из творога с пищевой добавкой йод, 0,8:

$$\omega = \frac{(m_{\text{до выс.}} - m_{\text{после выс.}})}{m_1} \times 100\% = \frac{(6,1 - 3,9)}{5} \times 100\% = 44\%$$

Полученные значения, сравнили с установленными значениями ГОСТ и ТУ и определили, что все полученные образцы соответствуют их требованиям.

3.6 Определение количественного содержания йода

3.6.1 Титриметрический метод определения количественного содержания йода в хлебе пшеничном с ламинарией

«Навеску исследуемой пробы массой 10 г помещают в коническую колбу объемом 250 см³ и доливают 100 см³ воды дистиллированной и перемешивают. При необходимости раствор фильтруют. К полученному раствору доливают 1 см³ 2 н. серной кислоты и перемешивают, доливают 5 см³ 10% раствора йодистого калия, перемешивают, закрывают колбу пробкой и помещают ее в темное место на 10-15 минут. После, к пожелтевшему раствору, при непрерывном помешивании, добавляют 0,005М тиосульфата калия из бюретки до посветления раствора, далее добавляют 2 см³ раствора крахмала в качестве индикатора, из-за чего раствор должен посинеть.» [4] Титрование продолжают до тех пор, пока синяя окраска не исчезнет. После чего отмечают значение израсходованного объема тиосульфата натрия. Для каждого образца измерение повторяют минимум 3 раза, причем если значения каждого результата расходятся больше чем на 0,02, проводятся повторное титрование, после находят среднее значение объема тиосульфата натрия. Для определения количества йода применяют формулу 3:

$$X = \frac{V \times 0,1057 \times 100 \times 10}{10} = V \times 10,57$$

Результаты титрования заносят в таблицу 26.

Таблица 26 – Результаты титрования

Проба	Масса навески, г	Концентрация тиосульфата натрия, М	Объем индикатора, мл	Объем тиосульфата натрия израсходованного, мл	Средний объем тиосульфата натрия израсходованного, мл
Хлеб пшеничный (контрольный образец)					
1	10	0,005	2	Более 20	-
2	10	0,005	2	Более 20	
3	10	0,005	2	Более 20	
Хлеб пшеничный с ламинарией (из сухой)					
1	10	0,005	2	0,2	0,3
2	10	0,005	2	0,3	
3	10	0,005	2	0,3	
Хлеб пшеничный с ламинарией (из замоченной)					
1	10	0,005	2	0,4	0,4
2	10	0,005	2	0,5	
3	10	0,005	2	0,3	

- 1) Расчет количественного содержания йода для хлеба пшеничного (контрольный образец):

$$X = V \times 10,57 = 0 \times 10,57 = 0 \text{ мг/кг}$$

- 2) Расчет количественного содержания йода для хлеба пшеничного с ламинарией (из сухой):

$$X = V \times 10,57 = 0,3 \times 10,57 = 3,2 \text{ мг/кг}$$

- 3) Расчет количественного содержания йода для хлеба пшеничного с ламинарией (из замоченной):

$$X = V \times 10,57 = 0,4 \times 10,57 = 4,2 \text{ мг/кг}$$

По результатам расчетов видно, что в контрольном образце йод или отсутствует, или его содержание в продукте ниже предельно допустимого значения для протекания реакции комплексообразования. В двух образцах хлеба пшеничного с ламинарией содержание йода находится в пределах суточной нормы, однако хлеб пшеничный с ламинарией (из замоченной) имеет более высокие органолептические качества, поэтому предпочтение отдается этому образцу.

3.6.2 Титриметрический метод определения содержания йода в сырниках с йодом

Анализ для определения количественного содержания йода в сырниках проводится также, как и для хлеба пшеничного с ламинарией (см п.3.6.1.). Результаты титрования заносятся в таблицу 27.

Таблица 27 – Результаты титрования

Проба	Масса навески, г	Концентрация тиосульфата натрия, М	Объем индикатора, мл	Объем тиосульфата натрия израсходованного, мл	Средний объем тиосульфата натрия израсходованного, мл
Сырники из творога (контрольный образец)					
1	10	0,005	2	Более 20	-
2	10	0,005	2	Более 20	
3	10	0,005	2	Более 20	
Сырники из творога с пищевой добавкой йод, 0,4					
1	10	0,005	2	0,7	0,7
2	10	0,005	2	0,6	
3	10	0,005	2	0,8	
Сырники из творога с пищевой добавкой йод, 0,8					
1	10	0,005	2	1,1	1,2
2	10	0,005	2	1,3	
3	10	0,005	2	1,2	

- 1) Расчет количественного содержания йода для сырников из творога (контрольный образец):

$$X = V \times 10,57 = 0 \times 10,57 = 0 \text{ мг/кг}$$

- 2) Расчет количественного содержания йода для сырников из творога с пищевой добавкой йод, 0,4:

$$X = V \times 10,57 = 0,7 \times 10,57 = 7,4 \text{ мг/кг}$$

- 3) Расчет количественного содержания йода для сырников из творога с пищевой добавкой йод, 0,8:

$$X = V \times 10,57 = 1,2 \times 10,57 = 12,7 \text{ мг/кг}$$

По результатам расчетов видно, что в контрольном образце йод или отсутствует, или его содержание в продукте ниже предельно допустимого

значения для протекания реакции комплексообразования. В соответствии с суточной потребностью в йоде, учетом текущего заболевания и пищевой совместимостью, была подобрана вводимая концентрация пищевой добавки йод равная 0,4%.

3.7 Определение пористости мякиша

Подготовленный мякиш помещают в цилиндр прибора Журавлева и укладывают на лоток. Мякиш выталкивают втулкой из цилиндра на 1 см и отрезают. Оставшийся мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и также отрезают у края цилиндра. Для определения пористости пшеничного хлеба делают три цилиндрические выемки, для ржаного хлеба и хлеба из смеси муки – четыре выемки, объемом $(27 \pm 0,5)$ см³ каждая. Приготовленные выемки взвешивают одновременно.

«Пористость в процентах вычисляют по формуле 4:

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100\%$$

Результаты измерений заносят в таблицу 28.

Таблица 28 – Результаты измерений пористости мякиша

Проба	Масса выемок, г	Плотность беспористой массы мякиша, кг/м ³	Общий объем выемок хлеба, см ³ ,
Хлеб пшеничный (контрольный образец)	27,5	1,21	81
Хлеб пшеничный с ламинарией (из сухой)	21,6	1,21	81
Хлеб пшеничный с ламинарией (из замоченной)		1,21	81

- 1) Расчет пористости мякиша хлеба из пшеничной муки (контрольный образец):

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100\% = \frac{81 - \frac{29,7}{1,31}}{81} \times 100\% = 72\%$$

- 2) Расчет пористости мякиша хлеба из пшеничной муки с ламинарией (из сухой):

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100\% = \frac{81 - \frac{27,5}{1,21}}{81} \times 100\% = 74\%$$

- 3) Расчет пористости мякиша хлеба из пшеничной муки с ламинарией (из замоченной):

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100\% = \frac{81 - \frac{23,3}{1,21}}{81} \times 100\% = 78\%$$

На основании полученных результатов и их сравнении с ГОСТ, можно сделать вывод о том, что все представленные образцы соответствуют требованиям к пористости мякиша.» [3]

Основываясь на проведенных исследованиях и расчетах, мы пришли к выводу, что хлеб пшеничный с добавлением предварительно замоченной ламинарии и сырники из творога с вводимой концентрацией пищевой добавки йод 0,4% имеют наиболее высокие органолептические и физико-химические показатели качества, поэтому данные образцы будут предложены в качестве персонафицированных продуктов, при составлении персонализированного рациона, для человека с таким заболеванием, как гипотиреоз.

3.8 Проведение анкетирования

В ходе данной работы нами был проведен первичный опрос обследуемого, для которого была составлена анкета.

1. Укажите ваш пол
2. Укажите ваш возраст
3. Укажите ваш рост
4. Укажите ваш вес
5. Укажите продукты, которые вы потребляете на регулярной основе
6. Какими способами приготовления продуктов вы пользуетесь?
7. Есть ли у вас режим питания?
8. Сколько раз в день вы принимаете пищу?
9. Какие продукты присутствуют в вашем рационе ежедневно?
10. Какие продукты присутствуют в вашем рационе еженедельно?
11. Какие продукты присутствуют в вашем рационе ежемесячно?
12. Есть ли у вас пищевые аллергии? Если да, то укажите на какие продукты.
13. Есть ли продукты или блюда, которые вы не едите совсем? Если да, то укажите какие.
14. Имеются ли у вас хронические заболевания? Если да, то укажите какие.
15. Проходите ли вы сейчас лечение от какого-либо заболевания? Если да, то укажите от какого
16. Какую соль вы используете для готовки?

Далее был проведен анализ полученных данных.

Итоговым этапом в разработке персонифицированного рациона и персонифицированных продуктов, для решения проблемы йододефицита в организме, стало составление маршрутной карты, на основе фенотипического анализа, результатов анкетирования обследуемой, заключений медицинского обследования у эндокринолога и терапевта. На ней представлены основные

предполагаемые причины субклинического гипотиреоза и данные об обследуемой. Маршрутная карта представлена на рисунке 17.

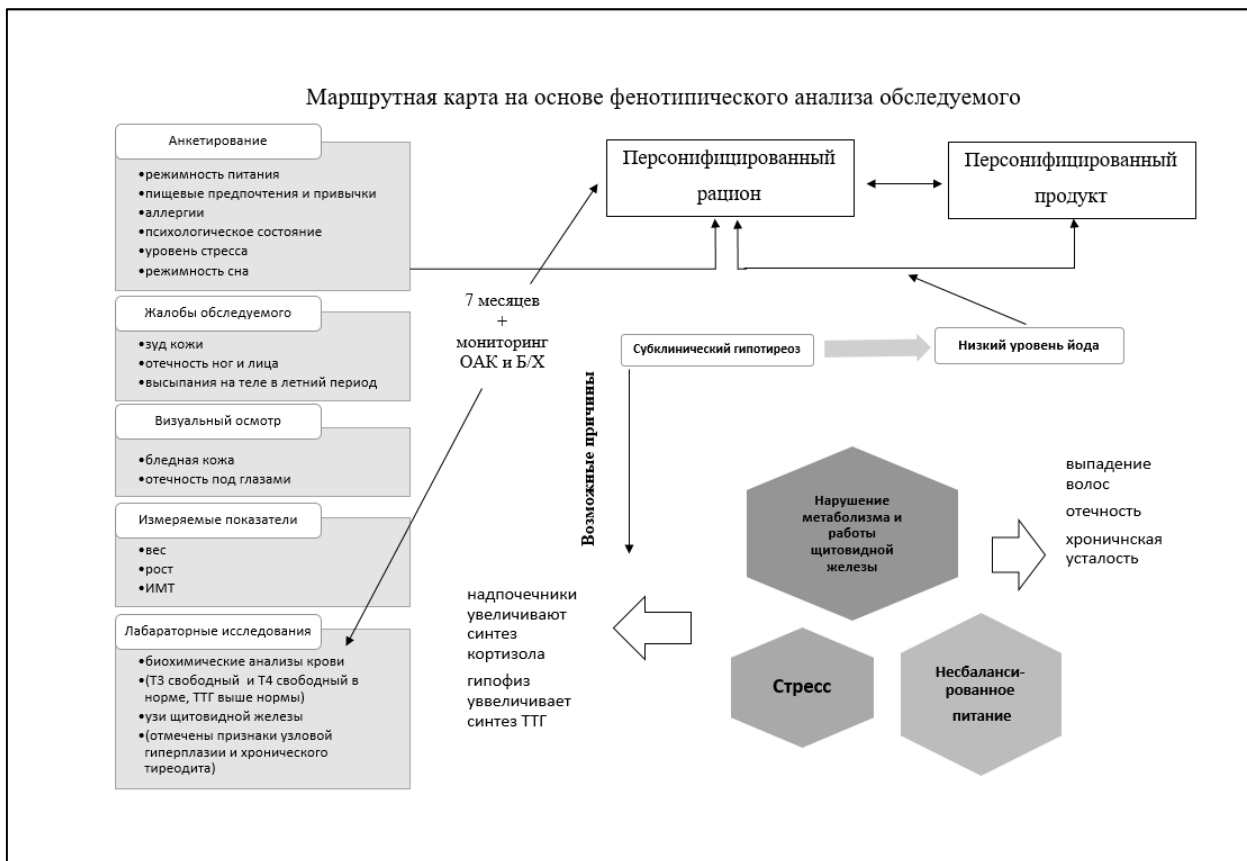


Рисунок 17 – Маршрутная карта персонализированного питания

Таким образом, в ходе данной исследовательской работы нами был произведен расчет химического состава и пищевой ценности персонализированного суточного рациона, а также новых персонализированных продуктов, проведена оценка качества и безопасности разработанных продуктов, путем органолептических и физико-химических анализов.

Заключение

Создание системы персонифицированного питания с внедрением персонифицированных продуктов индивидуально, для конкретного человека, основываясь на его генетических, физиологических и метаболических особенностях, является перспективным направлением развития в диетологии и нутрициологии. Значимость развития персонифицированного питания заключается в том, что каждый человек имеет разные потребности в питательных веществах в зависимости от особенностей организма, которые невозможно удовлетворить, опираясь на общепринятые и усредненные нормы питания, а правильно подобранная пищевая корзина и рацион, а также режим питания, позволяют поддерживать нормальное функционирование организма при наличии различных заболеваний, под влиянием стресса и вредной окружающей среды.

В первой части подробно описываются основные виды и причины нарушений функций щитовидной железы, проведенный анализ современного состояния заболеваний, современное состояние персонифицированного питания. Также нами был проведен патентный поиск и анализ научных статей по данной теме, после чего были определены наиболее подходящие продукты для персонификации.

Во второй части были определены объекты и методы исследования, проведен первичный опрос и анализ биохимических данных обследуемого, разработан алгоритм проведения исследования и анкетирования, разработан суточный персонифицированный рацион и персонифицированные продукты.

Третья часть состоит из расчетов химического состава и пищевой ценности для суточного рациона и включенных в него персонифицированных продуктов. Также была проведена органолептическая и физико-химическая оценка качества и безопасности разработанных продуктов.

Таким образом, в ходе проделанной работы были достигнуты все поставленные цели и задачи.

Список используемых источников

1. Голубева Л.В., Долматова О.И., Найденкина Т.А., Зыгалова Е.И. Творожные продукты с компонентами растительного происхождения. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий № 2, 2015.
2. ГОСТ 24104-2001 «Весы лабораторные. Общие технические требования». [Электронный ресурс]: <https://internet-law.ru/gosts/gost/1016/>
3. ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости» [Электронный ресурс]: <https://internet-law.ru/gosts/gost/4217/>
4. ГОСТ Р 53861-2010 «Продукты диетического (лечебного и профилактического) питания. Смеси белковые композитные сухие. Общие технические условия» [Электронный ресурс]: <https://internet-law.ru/gosts/gost/50142/>
5. ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» [Электронный ресурс]: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69913/>
6. ГОСТ ISO 13299-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63296/>
7. Диета при гипотиреозе [Электронный ресурс]: <https://www.smclinic-spb.ru/sm-info/5511-dieta-pri-gipotireoze>
8. Здобнов А.И., Цыганенко В.А., Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / К., ООО «Издательство Арий», М.: ИКТU «Лада», 2009. - 680 с.
9. Кузнецова А., Комарова З.Б., Злобина Е.Ю., Косинов С.П.. Производство продуктов птицеводства, обогащенных органической формой йода и селена. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, № 4 (32), 2013

10. Никуленкова, Т.Т. Проектирование предприятий общественного питания: для ВУЗов [Текст]: учебник / Т.Т. Никуленкова, Г.М. Ястина. Издательство «Колос» - Москва, 2007. -247с.
11. Орлова О. Ю., Пилипенко Т. В., Нилова Л. П., Никулина М.В. Традиционные и перспективные растительные источники йода для обогащения пищевых продуктов. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств» № 4, 2015
12. Платонова Н.М. Йодный дефицит: современное состояние проблемы. // Клиническая и экспериментальная тиреоидология, 2015, том 11,
13. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.
14. Суплотова Л.А., Макарова О.Б., Шаруха Г.В., Ковальжина Л.С. Роль питания в профилактике и коррекции йододефицитных состояний на эндемичной территории. // Вопр. питания. 2018. Т. 87, № 5. С. 27–36.
15. Терехова А.А., Нелюбина Е.Г. Функциональные продукты для персонализированного питания в соответствии с концепцией развития рынка // учебное пособие – 2020.
16. Трошина Е.А., Платонова Н.М., Панфилова Е.А. Аналитический обзор результатов мониторинга основных эпидемиологических характеристик йододефицитных заболеваний у населения Российской Федерации за период 2009–2018 гг. // Проблемы эндокринологии. — 2021. — Т. 67. — №2. — С. 10-19
17. Якубовский, С. В. Заболевания щитовидной и околощитовидных желез : учебно-методическое пособие / С. В. Якубовский. – Минск : БГМУ, 2018. – 40 с. Стр. 7
18. Якубовский, С. В. Заболевания щитовидной и околощитовидных желез : учебно-методическое пособие / С. В. Якубовский. – Минск : БГМУ, 2018. – 40 с. Стр. 12

19. Якубовский, С. В. Заболевания щитовидной и околощитовидных желез : учебно-методическое пособие / С. В. Якубовский. – Минск : БГМУ, 2018. – 40 с. Стр. 13-14
20. Barnett-Itzhaki, Z., Ehrlich, D., Troen, A. M., Rorman, E., Groisman, L., Blaychfeld-Magnazi, M., Endevelt, R., & Berman, T. (2022). Results of the national biomonitoring program show persistent iodine deficiency in Israel. *Israel journal of health policy research*, 11(1), 18. [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.1186/s13584-022-00526-9>
21. Chaker, L., Razvi, S., Bensenor, I. M., Azizi, F., Pearce, E. N., & Peeters, R. P. (2022). Hypothyroidism. *Nature reviews. Disease primers*, 8(1), 30. <https://doi.org/10.1038/s41572-022-00357-7>
22. Hatch-McChesney, A., & Lieberman, H. R. (2022). Iodine and Iodine Deficiency: A Comprehensive Review of a Re-Emerging Issue. *Nutrients*, 14(17), 3474. [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.3390/nu14173474>
23. Krela-Kaźmierczak, I., Czarnywojtek, A., Skoracka, K., Rychter, A. M., Ratajczak, A. E., Szymczak-Tomczak, A., Ruchała, M., & Dobrowolska, A. (2021). Is There an Ideal Diet to Protect against Iodine Deficiency?. *Nutrients*, 13(2), 513. [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.3390/nu13020513>
24. Triggiani, V., Tafaro, E., Giagulli, V. A., Sabbà, C., Resta, F., Licchelli, B., & Guastamacchia, E. (2009). Role of iodine, selenium and other micronutrients in thyroid function and disorders. *Endocrine, metabolic & immune disorders drug targets*, 9(3), 277–294. [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.2174/187153009789044392>
25. Zimmermann, M. B., Jooste, P. L., & Pandav, C. S. (2008). Iodine-deficiency disorders. *Lancet (London, England)*, 372(9645), 1251–1262. [Электронный ресурс] [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61005-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61005-3)

Приложение А

Технологическая карта блюда

Технологическая карта №1

Сырники из творога с пищевой добавкой йод

Таблица А.1 – Рецепттура сырников из творога с пищевой добавкой йод.

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Творог 9%	136	135
Мука пшеничная в/с или первый сорт	25	25
Яйца	½ шт	20
Сахар	25	25
Ванилин	0,1	0,1
Масса п/ф	-	170
Масло подсолнечное	5	5
Пищевая добавка йод	-	20 кап.
Масса готового изделия	150	150
Выход со сметаной или джемом или сгущённым молоком	150/20	150/20

Технология приготовления:

Творог мягкий достают из холодильника, при необходимости протирают через сито или пропускают через мясорубку. В яичный меланж вводят пищевую добавку в концентрации 0,4%. В протертый творог добавляют яйцо, сахар, ванилин, перемешивают, постепенно добавляя муку.

Формируют изделия в виде круглых или овальных биточков толщиной 1,5-2 см., обжаривают с двух сторон на среднем огне 3 минуты после чего накрывают крышкой и готовят в течении 3-7 минут. При необходимости, сырники доготавливают в разогретом духовом шкафу в течении 5-7 минут.

Требования к качеству:

Внешний вид: форма круглая или овальная, не расплывчатая, поверхность без трещин, равномерно подрумянена

Цвет: корочка золотисто-желтого цвета, срез от светло-желтого до желтоватого

Продолжение приложения А

Вкус и запах: нежный, свойственный запеченному творогу, без чрезмерной кислинки, без посторонних привкусов; нежный, свойственный запеченному творогу, без чрезмерной кислинки, без посторонних привкусов

Консистенция: мягкая, пышная, в меру плотная

Приложение Б

Технико-технологическая карта блюда

Утверждаю
Директор

Технико-технологическая карта №1

Сырники из творога с пищевой добавкой йод

1. Область применения

1.1 Кулинарная разработка персонифицированного питания на основе фенотипического анализа

2. Перечень сырья

2.1 Для приготовления сырников из творога с пищевой добавкой йод используют следующее сырье:

Творог 9%– ГОСТ 31453-2013

Мука пшеничная высший сорт – ГОСТ 26574-2017

Яйца куриные – ГОСТ 31654-2012

Сахар белый – ГОСТ 33222-2015

Ванилин – ГОСТ 16599-71

2.2 Сырье, используемое для приготовления сырников из творога с пищевой добавкой йод, должно соответствовать требованиям нормативной документации, иметь сертификаты и удостоверения качества.

3. Рецепттура

Таблица Б.1 – Рецепттура сырников из творога с пищевой добавкой йод

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Творог 9%	136	135

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Мука пшеничная в/с или первый сорт	25	25
Яйца	½ шт	20
Сахар	25	25
Ванилин	0,1	0,1
Масса п/ф	-	170
Масло подсолнечное	5	5
Пищевая добавка йод	-	20 кап.
Масса готового изделия	150	150
Выход со сметаной или джемом или сгущённым молоком	150/20	150/20

4. Технологический процесс

Творог мягкий достают из холодильника, при необходимости протирают через сито или пропускают через мясорубку. В яичный меланж вводят пищевую добавку в концентрации 0,4%. В протертый творог добавляют яйцо, сахар, ванилин, перемешивают, постепенно добавляя муку.

Формируют изделия в виде круглых или овальных биточков толщиной 1,5-2 см., обжаривают с двух сторон на среднем огне 3 минуты после чего накрывают крышкой и готовят в течении 3-7 минут. При необходимости, сырники доготавливают в разогретом духовом шкафу в течении 5-7 минут.

5. Оформление, подача, реализация и хранение

Блюдо подают по 3 шт. на порцию, на закусочной или десертной тарелке вместе с соусником. Реализуют непосредственно после приготовления. Допускается хранение не более 24 часов при температуре 2-6°C.

6. Показатели качества и безопасности

6.1. Органолептические показатели

Внешний вид: форма круглая или овальная, не расплывчатая, поверхность без трещин, равномерно подрумянена

Цвет: корочка золотисто-желтого цвета, срез от светло-желтого до желтоватого

Продолжение приложения Б

Вкус и запах: нежный, свойственный запеченному творогу, без чрезмерной кислинки, без посторонних привкусов; нежный, свойственный запеченному творогу, без чрезмерной кислинки, без посторонних привкусов

Консистенция: мягкая, пышная, в меру плотная

6.2. Микробиологические показатели

Таблица Б.2 – Микробиологические показатели

КМА-фАнМ КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются:				
	БГКП (колиформы)	E.coli	S.aureus	Proteus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы
Сырники из творога с пищевой добавкой йод					
1×10^3	1.0	-	1.0	0.1	25

7. Пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта

Таблица Б.3 – Пищевая ценность сырников из творога с пищевой добавкой йод
в 100 г продукта

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
17,7	8,6	8,4	182,0

7.1. Пищевая и энергетическая ценность в 1 порции (150 г)

Таблица Б.4 – Пищевая и энергетическая ценность сырников из творога с пищевой добавкой йод в 1 порции

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
26,5	12,9	12,6	273,0

Ответственный разработчик Петрова А. О. _____
(подпись)

Зав. Производства

Приложение В

Технологическая карта блюда

Технологическая карта №2

Хлеб пшеничный с ламинарией

Таблица В.1 – Рецептура хлеба пшеничного с ламинарией

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Мука пшеничная первый сорт	260	260
Сахар	12	12
Соль	19	19
Вода	144	144
Масло сливочное	23	23
Дрожжи сухие	4	4
Водоросли ламинария (сухие молотые)	12	12
Выход		470

Технология приготовления:

Дрожжи сухие перемешивают вместе с $\frac{1}{2}$ нормы сахара и $\frac{1}{4}$ частью воды, добавляя 15 г муки пшеничной 1 или высшего сорта. Накрывают, оставляя в теплом месте на 15 – 20 минут. Растопленное сливочное масло перемешивают с дрожжами и оставшейся мукой.

В форму, смазанную маслом кладут тесто и накрывают, оставляя в теплом месте на 1-1,5 ч до подъема. Поднявшееся тесто обминают и придают форму. Выкладывают на противень на пергамент или просто смазанный маслом сливочным накрывают и оставляют на 20 минут. Хлеб, который подошел смачивают теплым молоком, делают надрезы и присыпают мукой. Выпекают в духовом шкафу при температуре 190°C, около 25-30 минут. Готовность проверяют деревянной шпажкой, зубочисткой и т.п.

Требования к качеству:

Цвет: от золотистого до коричневого, с ровной корочкой, без трещин и отверстий.

Продолжение приложения В

Вкус и запах: свойственный входящим в состав продуктам, вкус пшеничного хлеба, ламинарии, запах пшеничный, мучной.

Консистенция: пористая, плотная, без значимых воздушных отверстий, изделие должно быть доведено до кулинарной готовности.

Приложение Г

Технико-технологическая карта блюда

Утверждаю
Директор

Технико-технологическая карта №2

Хлеб пшеничный с ламинарией

1. Область применения

1.1 Кулинарная разработка персонифицированного питания на основе фенотипического анализа

2. Перечень сырья

2.1 Для приготовления хлеба пшеничного с ламинарией используют следующее сырье:

Мука пшеничная высший сорт – ГОСТ 26574-2017

Сахар белый – ГОСТ 33222-2015

Соль поваренная пищевая – ГОСТ 51574-2018

Вода питьевая – ГОСТ 32220-2013

Масло сливочное – ГОСТ 32261-2013

Дрожжи сухие – ГОСТ 54845-2011

Водоросли ламинария – ГОСТ 31583-2012

2.2 Сырье, используемое для приготовления сырников из творога с пищевой добавкой йод, должно соответствовать требованиям нормативной документации, иметь сертификаты и удостоверения качества.

3. Рецепттура

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1 – Рецепт хлеба пшеничного с ламинарией

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Мука пшеничная первый сорт	260	260
Сахар	12	12
Соль	19	19
Вода	144	144
Масло сливочное	23	23
Дрожжи сухие	4	4
Водоросли ламинария (сухие молотые)	12	12
Выход		470

4. Технологический процесс

Дрожжи сухие перемешивают вместе с $\frac{1}{2}$ нормы сахара и $\frac{1}{4}$ частью воды, добавляя 15 г муки пшеничной 1 или высшего сорта. Накрывают, оставляя в теплом месте на 15 – 20 минут. Растопленное сливочное масло перемешивают с дрожжами и оставшейся мукой.

В форму, смазанную маслом кладут тесто и накрывают, оставляя в теплом месте на 1-1,5 ч до подъема. Поднявшееся тесто обминают и придают форму. Выкладывают на противень на пергамент или просто смазанный маслом сливочным накрывают и оставляют на 20 минут. Хлеб, который подошел смачивают теплым молоком, делают надрезы и присыпают мукой. Выпекают в духовом шкафу при температуре 190°C, около 25-30 минут. Готовность проверяют деревянной шпажкой, зубочисткой и т.п.

5. Оформление, подача, реализация и хранение

Подается нарезанным на кусочки массой 50 г. Срок хранения – 5 дней.

6. Показатели качества и безопасности

6.1 Органолептические показатели блюда

Цвет: от золотистого до коричневого, с ровной корочкой, без трещин и отверстий.

Вкус и запах: свойственный входящим в состав продуктам, вкус

Продолжение приложения Г

пшеничного хлеба, ламинарии, запах пшеничный, мучной.

Консистенция: пористая, плотная, без значимых воздушных отверстий, изделие должно быть доведено до кулинарной готовности.

6.2 Микробиологические показатели

Таблица Г.2 – Микробиологические показатели

КМА-фАнМ КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются:				
	БГКП (колиформы)	E.coli	S.aureus	Proteus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы
Хлеб пшеничный с ламинарией					
1×10^3	1,0	-	1,0	0,1	25

7. Пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта

Таблица Г.3 – Пищевая ценность хлеба пшеничного с ламинарией в 100 г продукта

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
6,3	4,9	40,3	234,6

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

Таблица Г.4 – Пищевая и энергетическая ценность хлеба пшеничного с ламинарией в 1 порции (50 г)

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
3,2	2,5	20,2	117,3

Ответственный разработчик Петрова А. О. _____
(подпись)

Зав. Производства _____
ФИО Подпись

Приложение Д
Технологическая карта блюда

Технологическая карта №3

Напиток из фейхоа

Таблица Д.1 – Рецептура напитка из фейхоа

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Фейхоа свежее	460	300
Сахар	100	100
Вода	960	960
Выход	-	1000

Технология приготовления

Готовят сахарный сироп, для этого в воду всыпают сахар, доводят до кипения, чтобы сахар полностью растворился. Далее сироп остужают до 65-75°С

Плоды фейхоа промывают, обрезают кончики, нарезают кружочками или дольками. Перекладывают в емкость и заливают горячим сиропом, перемешивают. Оставляют на 1-2 часа для настоя. Далее убирают в холодильник, до полного охлаждения.

Подают охлажденным, украшая свежим фейхоа и долькой лимона или лайма.

Требования к качеству:

Внешний вид: прозрачный напиток с желтовато-зеленоватым оттенком, без мякоти

Вкус и запах: фруктовый, соответствует входящим в состав ингредиентам

Консистенция: жидкая, однородная

Приложение Е

Технико-технологическая карта блюда

Утверждаю
Директор

Технико-технологическая карта №3

Напиток из фейхоа

1. Область применения

1.1 Кулинарная разработка персонифицированного питания на основе фенотипического анализа

2. Перечень сырья

2.1 Для приготовления напитка из фейхоа используют следующее сырье:

Сахар белый – ГОСТ 33222-2015

Вода питьевая – ГОСТ 32220-2013

Фейхоа свежая – ГОСТ 34217-2017

2.2 Сырье, используемое для приготовления сырников из творога с пищевой добавкой йод, должно соответствовать требованиям нормативной документации, иметь сертификаты и удостоверения качества.

3. Рецепттура

Таблица Е.1 – Рецепттура напитка из фейхоа

Наименование продукта	Брутто	Нетто
Фейхоа свежее	460	300
Сахар	100	100
Вода	960	960
Выход	-	1000

Продолжение приложения Е

4. Технологический процесс

Готовят сахарный сироп, для этого в воду всыпают сахар, доводят до кипения, чтобы сахар полностью растворился. Далее сироп остужают до 65-75°C

Плоды фейхоа промывают, обрезают кончики, нарезают кружочками или дольками. Перекладывают в емкость и заливают горячим сиропом, перемешивают. Оставляют на 1-2 часа для настоя. Далее убирают в холодильник, до полного охлаждения.

Подают охлажденным, украшая свежим фейхоа и долькой лимона или лайма.

5. Оформление, подача, реализация и хранение

Подается охлажденным, можно украсить долькой лимона или лайма. Хранить при температуре до 18°C.

6. Показатели качества и безопасности

6.1 Органолептические показатели

Внешний вид: прозрачный напиток с желтовато-зеленоватым оттенком, без мякоти

Вкус и запах: фруктовый, соответствует входящим в состав ингредиентам

6.2 Микробиологические показатели

Таблица Г.2 – Микробиологические показатели

КМА-фАнМ КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются:				
	БГКП (колиформы)	E.coli	S.aureus	Proteus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы
Напиток из фейхоа					
1×10^2	1,0	-	1,0	-	25

Продолжение приложения Е

7. Пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта

Таблица Е.3 – Пищевая и энергетическая ценность напитка из фейхоа в 100 г

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
0,2	0,2	24,6	100,

7.1 Пищевая и энергетическая ценность в 1 порции (200 г)

Таблица Е.4 - Пищевая и энергетическая ценность напитка из фейхоа в 1 порции

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
0,4	0,4	49,6	200

Ответственный разработчик Петрова А. О. _____
(подпись)

Зав. Производства _____