

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

На правах рукописи

ХАРИТОНОВА ПОЛИНА СЕРГЕЕВНА

**РАЗРАБОТКА ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

Специальность 4.3.3. Пищевые системы

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Н.И. Дунченко

МОСКВА 2025

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
1.1 История развития геронтологии	14
1.2 Научные исследования в области создания продуктов для питания людей пожилого и старческого возраста в России и мире	15
1.3 Медико-биологические аспекты питания людей пожилого и старческого возраста	17
1.4 Механизмы проявления синдрома дисфагия	21
1.5. Классификация продуктов, согласно Международной инициативе по классификации и стандартизации диет по дисфагии (IDDSI)	24
1.6 Анализ отечественных и зарубежных технологий и рецептур продуктов для питания пожилых и людей старческого возраста	25
1.7 Анализ рынка функциональных продуктов питания	30
1.8 Характеристика мясных паштетов	32
1.9 Заключение к литературному обзору	34
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
2.1 Схема проведения исследований.....	36
2.2 Методы исследований.....	38
2.2.1 Определение физико-химических показателей	38
2.2.2 Определение функционально-технологических свойств.....	40
2.2.3 Методика ТРА «Анализ профиля текстуры».....	42
2.2.4 Формализации взаимосбалансированности незаменимых аминокислот	46
ГЛАВА 3 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ	48
3.1 Научное обоснование концепции проектируемого продукта на базе положений международной классификации и стандартизации диет по дисфагии	48
3.2 Исследование химического состава и функционально-технологических свойств различных видов диетического мясного сырья и растительных ингредиентов	50

3.2.1 Исследование функционально-технологических, физико-химических и реологических характеристик мясного сырья	56
3.2.2 Исследование химического состава и свойств перспективных зерновых компонентов рецептур проектируемых продуктов	60
3.2.3 Исследование химического состава овощей семейства Brassicaceae, рода Brassica.....	66
3.2.4 Изучение состава и свойств перспективных видов масел.....	71
3.2.5 Изучение состава и свойств перспективных приправ	73
Глава 4 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	74
4.1 Разработка рецептур и технологических режимов производства мясных паштетов	74
4.2 Моделирование рецептуры мясных паштетов для геродиетического питания	76
4.3 Комплексные исследования реологических свойств мясных паштетов геродиетической направленности для профилактики синдрома дисфагии	87
4.4 Комплексные исследования состава и характеристик мясных паштетов геродиетической направленности для профилактики синдрома дисфагии ..	103
ГЛАВА 5 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ.....	110
ВЫВОДЫ.....	112
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	114
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	115
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	137

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Начиная с конца XX века проблема старения стала универсальным и всеобъемлющим вопросом национальной и международной политики, а её решение потребовало согласованных действий стран мирового сообщества. Под эгидой ООН в 2002 году в Мадриде была проведена Вторая ассамблея по старению (первая не принесла обоснованных действий), которая завершилась принятием основного документа: «Мадридский международный план действий по проблемам старения» [32].

Российская Федерация активно участвовала в международном сотрудничестве в области вопросов старения, в том числе в осуществлении «Мадридского международного плана действий по проблемам старения» [32, 47, 73]. Российское экспертное сообщество внесло весомый вклад в разработку международных стратегий и нормативных документов по вопросам старения. Так, утвержденная распоряжением правительства в 2016г. «Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года» была разработана с учетом международных документов социальной направленности, в том числе и Мадридского плана действий, и специальных решений ООН по вопросам старения населения и положения в обществе пожилых людей (Распоряжение Правительства РФ от 05.02.2016 № 164-р «Об утверждении Стратегии действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года») [52, 53].

За период с 1988 по 2022 гг. в России были разработаны обучающие просветительские программы по вопросам здорового питания, гигиенические нормы и требования к продуктам питания и рекомендации по снижению алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний, результаты по реализации и эффективности внедрения этих программ прозвучали в Докладе Министерства труда и социальной защиты РФ [17, 29].

В том числе, в 1975 году были утверждены «Методические рекомендации по организации питания людей пожилого и старческого возраста» (МР 1225-75) по содержанию остатков токсичных элементов и микробиологической обсемененности продуктов питания [33]. Однако после отмены в 2020 году МР 1225-75 рекомендации по организации питания людей пожилого и старческого возраста прослеживаются в следующей нормативной документации: Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [61], содержащий требования к безопасности всех продуктов питания; Технический регламент Таможенного союза 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» [60]; Технический регламент Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [58]; Технический регламент Таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [59]; Федеральный закон Российской Федерации от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (в редакции федеральных законов РФ: от 30.12.2001 № 196-ФЗ, от 10.01.2003 № 15-ФЗ, от 30.06.2003 № 86-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ) [69]; Федеральный закон Российской Федерации от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [70]; Указ Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120 «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» [68]; ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» (с изменениями на 10.09.2010) [8]; ГОСТ Р 53861-2010 «Продукты диетического (лечебного и профилактического) питания. Смеси белковые композитные сухие. Общие технические требования» [9]; ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» [10]; Национальный стандарт Российской Федерации «Надлежащая клиническая практика» Good Clinical Practice (GCP) ГОСТ Р

52379-2005, утвержденный Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2005 года № 232-ст; Приказ Минздравсоцразвития России № 593-н от 02.08.2010 «Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» и др. [49].

Согласно исследованиям J. M. Aguilera и D. J. Park к 2050 году во многих странах людей в возрасте 60 лет и старше будет насчитываться около 2 миллиардов, и около 15 % от этого числа будут люди старше 80 лет [82]. Как было отмечено в докладе ООН прогнозируемая в мировом масштабе продолжительность жизни людей, рожденных в 2045 году, вырастет до 77 лет, на данный момент этот показатель равен 70 годам [158].

По состоянию на 1 января 2023 года в Российской Федерации проживало 24 110 070 человек старше 65 лет, а по состоянию на 1 января 2024 года их количество возросло и насчитывало 24 994 252 человек. По расчётам Росстата число людей пожилого и старческого возраста в России будет составлять к 2045 году около 36 774 800 человек [75, 76].

Одной из приоритетных задач развития страны является повышение ожидаемой продолжительности жизни граждан, в том числе достигших возраста старше трудоспособного, сокращение уровня смертности, сохранение и укрепление здоровья, социального статуса, психологического самочувствия и материального благополучия населения России [11].

Пожилое население является наиболее быстрорастущим сегментом населения не только РФ, но и мира. Важность пожилых потребителей также в значительной степени заключается в их меняющихся пищевых привычках и моделях поведения, которые, в свою очередь, влияют на их решения при выборе продуктов питания. Привычки потребления имеют большое значение для маркетологов, предприятий-изготовителей пищевых продуктов, торговых сетей и др., поскольку их продажа оказывает большое влияние на экономику [152].

Важное значение имеют инволютивные изменения – естественный процесс постепенной атрофии клеток, тканей и органов в теле человека с возрастом. Ключевым гериатрическим синдромом, характеризующийся возраст-ассоциированным снижением физиологического резерва и функций многих систем организма, является старческая астения и сопутствующие гериатрические синдромы: недержание мочи, падения и переломы, снижение зрения и слуха, снижение памяти и настроения и некоторые другие. По данным зарубежных исследований распространенность старческой астении среди людей от 65 лет и старше в среднем составляет около 10,7 %, преастении – 41,6 % [26, 62, 63, 71, 125, 142]. Синдром старческой астении достоверно чаще диагностируется у женщин, чем у мужчин. Распространенность старческой астении среди лиц 85 лет и старше, проживающих самостоятельно, составляет 26,1 %, в домах престарелых – достигает 52,3 % [51].

По данным российских исследований, проведенных в рамках проекта «Хрусталь», целью которого было изучение количественного выявления и оценки состояния процесса старения организма человека, а также разработка мероприятий для предупреждения неблагоприятных исходов старения и улучшения качества жизни пожилых людей среди населения г. Санкт-Петербурга от 65 лет и старше, было установлено что распространенность старческой астении зависит от подхода к ее диагностике (проспективный, регистрация антропометрических показателей, определение мышечной силы и др.) и составила от 21,1 до 43,9 %, преастении (состоянию, предшествующему старческой астении, когда у пожилого человека регистрируются признаки слабости и снижения функциональных возможностей, однако не соответствуют критериям старческой астении) – от 24,7 до 65,5 % [4, 13, 67]. Среди пациентов поликлиник г. Москвы аналогичной возрастной категории распространенность старческой астении составляет 4,2 % среди пожилых проживающих дома и 8,9 % – в домах

престарелых, преастении – от 45,8 до 61,3 % в зависимости от места проживания, соответственно [28].

Синдром старческой астении сопровождается высокой вероятностью развития синдрома дисфагия – затруднение глотания [47]. В некоторых случаях синдром дисфагии предполагает отсутствие возможности проглотить жидкую, полутвердую/твердую пищу. Дисфагия затрагивает около 580 миллионов человек во всем мире. Распространенность гериатрической дисфагии в зависимости от возраста людей составляет: старше 65 лет – 15 %, старше 80 лет – >30 % [126]. По данным ВОЗ и Министерства Здравоохранения РФ выявлено, что белково-энергетической недостаточностью (состояние, которое возникает при недостаточном потреблении пищи с высокой биологической ценностью белка. Развитие БЭН свидетельствует о систематическом недоедании или нарушении усвоения организмом белка) страдает около 15 % людей пожилого возраста, проживающих дома и способных к самостоятельному удовлетворению своих нужд, около 48 % – проходящих длительное лечение от неинфекционных хронических заболеваний в больницах и клиниках, около 35 % – проживающих в домах престарелых; синдром развит у 80 % пациентов медицинских учреждений, имеющих нейродегенеративные расстройства [65, 66].

Таким образом, задачей государства является создание благоприятных условий для долгой и активной жизни пожилых и людей старческого возраста, включающих целый комплекс мероприятий социально-экономического и культурного контекста, инфраструктуры здравоохранения и социальных услуг, и обеспечение рациональным потреблением пищевых продуктов с высокой биологической и пищевой ценностью для профилактики и нутритивной поддержки возраст-ассоциированных и неинфекционных заболеваний [26, 27, 165].

В связи с вышеизложенные вопросы разработки пищевых продуктов для питания пожилых и людей старческого возраста с синдромом дисфагии профилактической направленности являются **актуальными**.

Цель диссертационной работы. Целью исследований является теоретическое обоснование и разработка пищевых систем для производства мясных паштетов для геродиетического питания. Для достижения поставленной цели предусмотрено решение следующих задач:

1. Научно обосновать концепцию проектируемого продукта с учетом положений международной классификации и стандартизации диет по дисфагии, анализа рынка продуктов для геродиетического питания и рекомендаций диетологов;

2. Исследовать химический состав и функционально-технологические свойства основных сырьевых компонентов и научно обосновать возможность их использования для проектирования пищевых систем с заданными характеристиками;

3. Исследовать реологические особенности и показатели дисперсности пищевых систем для производства мясных паштетов с заданными показателями качества и оптимизировать соотношение рецептурных компонентов с использованием методов математического моделирования;

4. Провести комплексные исследования показателей качества и безопасности, установить срок годности и разработать нормативную документацию на продукт;

5. Провести внедрение в промышленных условиях и оценить экономическую эффективность разработки.

Научная новизна.

Научно обоснованы нутриентный и ингредиентный составы для продуктов геродиетического питания лиц, страдающих синдромом дисфагии. Предложены показатели и критерии, использование которых позволяет контролировать и управлять процессом получения пищевых систем,

соответствующих требованиям к продуктам питания пожилых людей с синдромом дисфагии. Выявлены характеристик и критерии, адекватно описывающие ощущения, формируемые осязательными рецепторами в ротовой полости во время проглатывания; изменения, появляющиеся во время проглатывания; легкость проглатывания мясных паштетов и описание любого остаточного ощущения во рту людьми пожилого и старческого возраста.

Теоретическая и практическая значимость. С использованием положений международной классификации и стандартизации диет по дисфагии разработана научная концепция проектируемого продукта, заключающаяся в системном подходе к формированию показателей качества пищевых систем при производстве мясных паштетов для питания пожилых и людей старческого возраста с основными показателями консистенции (липкость и когезия), удовлетворяющими физиологические особенности человека с признаками синдрома дисфагии.

Установлены границы оптимальных м. д. внесения капусты брокколи (10,07 г/100 г), цветной (9,71 г/100 г) и брюссельской (9,50 г/100 г) для пожилых людей без нарушений акта глотания и для пожилых людей с синдромом дисфагия (м.д. брокколи – 10,86 г/100 г, м.д. цветной капусты – 10,54 г/100 г, м.д. брюссельской капусты – 10,37 г/100 г). Рецептурный состав паштета был получен с использованием математического моделирования и интегральной оценки сбалансированности пищевых продуктов для людей пожилого возраста.

Обосновано оптимальное время куттерования для получения заданных размеров частиц 1,4 мм при измельчении в течение 5-6 мин, с числом оборотов ножевого вала 3600 об/мин, с числом оборотов чаши – 20 об/мин, при этом индекс полидисперсности составил 0,147.

Установлены показатели качества и безопасности мясных паштетов и срок годности, который составил 7 суток при температуре хранения 4 ± 2 °С.

Разработана и утверждена нормативная документация ТУ 10.13.14-384-00492931-2024 «Паштет из мяса индейки вареный. Охлажденный» и ТИ ТУ 10.13.14-384-00492931-2024 «Паштет из мяса индейки вареный. Охлажденный».

Промышленная апробация результатов исследований проведена на ООО МПЗ «Богородский», получены акт о внедрении и протокол дегустации от 30.04.2025.

Расчетная прибыль от реализации апробированных рецептур мясного паштета для пожилых людей с синдромом дисфагия составила 3 046 742 руб. при объеме производства 3,6 т в год.

Новизна технологического решения отражена в двух патентах на изобретение: Патент РФ на изобретение № 2770791 С1 «Мясной паштет запеченный» (дата гос. регистрации 02.07.2021), Патент РФ на изобретение № 2756311 С1 Мясной паштет (дата гос. регистрации 20.02.2021).

Методология и методы исследования. При проведении исследований использованы методы обобщения, сравнительного анализа, современные методики сбора и статистической обработки исходной информации и экспертных исследований; экспериментальные данные исследований выполнены с применением стандартных методик, оборудования и приборов, с последующей статистической обработкой результатов.

Положения, выносимые на защиту:

- результаты подбора основных сырьевых компонентов при проектировании состава пищевых систем для производства паштетов для геродиетического питания;
- технологические режимы обработки пищевых систем, обеспечивающих оптимальные характеристики текстуры проектируемого продукта;
- научное обоснование пограничных массовых долей растительных компонентов;

- рецептуры мясных паштетов, разработанные с использованием методов математического моделирования и интегральной оценки сбалансированности пищевых продуктов для людей пожилого возраста, и технология производства.

Степень достоверности и апробации результатов.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается 3-5 кратной повторностью наблюдений при выполнении экспериментальных исследований, применением современного лабораторного оборудования, стандартных и общепринятых методов исследования и статистической обработки полученных данных.

Подтверждена воспроизводимость результатов обработкой методами статистического анализа с использованием программных пакетов STATISTICA и Microsoft Office Excel 2016.

Результаты диссертационной работы обсуждены и одобрены на конференциях международного и национального уровней: Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённой 160-летию Тимирязевской академии, г. Москва, 2-4 июня 2025 г; Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича, Москва, 03-05 июня 2024 года; VIII International conference on advanced agritechologies, environmental engineering and sustainable development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29-31 марта 2023 года; Материалы X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии», Кемерово, 17 мая 2022 года; Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова, Москва, 06-08 июня 2022 года; Материалы Международной научной конференции «Агробiotехнология-2021», Москва, 24-25 ноября 2021 года.

Разработки автора были представлены на следующих конкурсах (форумах, выставках) и удостоены наград: Всероссийском конкурсе на

лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений аграрных образовательных организаций России, Курск, Саратов, 2024 г.; I Всероссийском научно-практическом конгрессе с международным участием «Биотехнология и устойчивое развитие», 24-26 октября 2023; XVI Международном Биотехнологическом Форуме «РосБиоТех», проходившей в городе Москва 19-21 апреля 2023 года; VIII Всероссийском молодежном научном форуме «Наука будущего – наука молодых», Орел, май 2023; Конкурсе «Московский молодежный старт – 2021» по программе «УМНИК» Фонда содействия инновациям, Москва, 7-9 декабря, 2021.

Публикации. По основным материалам исследований опубликовано 11 печатных работ, из которых 3 в центральных изданиях, рекомендованных ВАК РФ; 1 – в международном издании, входящем в наукометрическую базу данных Scopus; 5 – в сборниках международных и национальных научно-практических конференций и прочих изданиях; 2 – патента РФ.

Структура научной работы. Диссертационная работа изложена на 169 страницах машинного текста и включает введение, 5 глав, заключение, список литературы и приложения. Диссертация содержит 52 таблицы, 53 рисунка и 9 приложений. Список литературы включает 170 источников, из которых 92 – иностранных.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 История развития геронтологии

На протяжении веков человечество особое значение придавало пище, не только как одному из способов удовлетворения голода, но и как фактору обеспечения качественной, долгой и активной жизни. В трудах древнегреческих философов начинают развиваться системные представления о питании как о материальной категории жизни [18, 30].

Формирование науки геронтологии, а также таких дисциплин как: гериатрия, герогигиена, геронтопсихология, биogerонтология, началось в период Античности и Средневековья. Наблюдения за процессом старения, описания возрастных заболеваний и советы по продлению жизни встречаются в трактатах многих античных авторов: Платона, Гиппократ, Аристотеля, Галена и других. Один из первых великих представителей арабской медицины – Авиценна (XI в. до н.э.) в своем труде «Канон» акцентировал внимание на полном обеспечении организма необходимыми энергетическими материалами в соответствии с индивидуальными потребностями отдельного человека. Авиценна выделял отдельные требования к питанию детей, пожилых людей, больных, людей с различной трудовой деятельностью и физической нагрузкой [6].

В эпоху Возрождения при описании геронтологических данных стали использоваться точные количественные показатели. При описании возрастной динамики (составление таблиц продолжительности жизни) начали применяться статистические методы. В этот период выходят труды врачей и философов, в которых подробно описывали морфологические, физиологические и психологические признаки старения и возрастные заболевания [2, 12].

Рассматривая период с конца XIX в. по первую половину XX в. можно сказать о формировании фундаментальных теорий биологии – клеточной теории, теории эволюции, законом наследственности и др. В этот же период формируются и развиваются такие дисциплины как: физиология, иммунология, физиология высшей нервной деятельности, эволюционная теория, генетика. В геронтологии стали использоваться аналитические модели. В начале XX века формируются научные геронтологические и гериатрические школы, развивается научная деятельность – выходят периодические издания, посвященные проблеме старения и продления жизни.

Вторая половина XX в. – это формирование современной геронтологии. Возникают и развиваются разделы молекулярной биологии, нейробиологии и информатики. В России первые труды, посвященные вопросам долголетия и продления активной и здоровой старости, относят к середине XVIII века: И.Б. Фишер опубликовал труд «О старости, ее степенях и болезнях». Основоположником научной школы геронтологии в России, бесспорно, является И.И. Мечников, наиболее известный труд «Этюды оптимизма» [14, 35, 71, 73]. Середина XX века в России характеризуется прогрессом геронтологии, заслуженными научными деятелями данного периода являются: М.Д. Александрова, И.А. Аршавский, И.В. Давыдовский, В.М. Дильман, В.В. Фролькис, Д.Ф. Чеботарев, Э.К. Хэдди и др. [14, 16, 73, 115].

1.2 Научные исследования в области создания продуктов для питания людей пожилого и старческого возраста в России и мире

Питание является важным фактором, влияющим на здоровье и благополучие пожилых людей, чей рацион должен обеспечивать их всеми необходимыми питательными веществами, витаминами, макро-и микронутриентами. Согласно исследованиям Р. Waimaleongora-Ek, W.

Prinyawiwatkul [162], для пожилых людей суточная потребность в таких питательных веществах, как белки, жиры, углеводы и большинство минералов и витаминов, не сильно отличается от таковой у молодых людей. Самым важным отличием является потребность пожилых людей в энергии, в основном из-за снижения физической активности. Поэтому питание пожилых людей должно обеспечить нужное количество питательных веществ в меньшей, по калорийности, порции.

Некоторые авторы [83, 85, 108] отмечают, что белок является чрезвычайно важным компонентом в рационе пожилых людей. Поэтому правильно составленное питание для пожилых людей должно включать мясо – хороший источник белка.

В зарубежных исследованиях, был проведен анализ органолептических характеристик продуктов питания геродиетической направленности, и установлено что многих независимых пожилых людей, способных к самостоятельному приготовлению пищи, привлекли мягкие по структуре – легко прожевываемые продукты, такие как молочные пасты, снижающие уровень холестерина, загущенное молоко [109, 133], и протеиновые коктейли. В некоторых странах организации могут доставлять еду на дом. Например, Meals on Wheels America действует через сеть общественных программ практически в каждом сообществе США, направленных на раздачу еды пожилым людям, чтобы помочь им вести более здоровый образ жизни [147]. Хотя продукты с измененной текстурой представляют собой многообещающую возможность для пищевых компаний, такие коммерческие продукты не распространены на рынке [82, 170]. В Японии, как стране с большим количеством проживающих людей старше трудоспособного возраста, общий внутренний рынок продуктов питания пожилых людей и лечебного питания в 2019 финансовом году составил около 173,6 миллиардов йен, рассчитанный по отгрузкам производителя.

Ведущие пищевые компании Южной Кореи создали специализированные бренды продуктов питания для пожилых людей и

разработали разнообразные продукты питания, такие как загущенная жидкость, мягкая пища и т.д. Эти продукты были обработаны на основе традиционных продуктов, таких как тушеная рыба, ребрышки на пару и запечённое мясо, которые пожилые люди или пациенты могут легко жевать, проглатывать и переваривать [169]. Несколько американских и немецких компаний разработали отдельные линии по производству продуктов питания с измененной текстурой для людей с дисфункцией жевания и глотания [102, 140, 168], таких как Magic Cup® Frozen Desserts., коктейли Hormel Vital Cuisine® 500, замороженные продукты – пюре в форме Thick & Easy®, смеси для хлеба и десертов с модифицированной текстурой Thick & Easy® и т.д. Политикой вышеперечисленных компаний является создание безопасных, привлекательных и вкусных продукты питания для людей с затруднениями при проглатывании. Однако во многих странах все еще существуют проблемы с обеспечением пожилых людей профилактическими продуктами питания, либо такие продукты вообще отсутствуют.

Для обеспечения качества продуктов питания профилактической направленности и поддержания здорового рациона, некоторые страны предприняли несколько инициатив, например, в Японии было выпущено несколько документов по регулированию диеты пожилых людей, таких как «Продукты для специального диетического применения» 2009 года, «Диета при дисфагии» 2013 года и продукты «Улыбка-забота» 2015 года. [97], в Российской Федерации с 2019 года активно развивается Национальный проект «Демография», в рамках которого доступно излагается информация об обеспечении здорового и активного образа жизни [39].

1.3 Медико-биологические аспекты питания людей пожилого и старческого возраста

Биологический процесс старения населения представляет собой универсально-острую проблему для всего мира, проявляющуюся как в

развитых, так и в развивающихся странах. Эта проблема охватывает множество аспектов, различающихся в разных странах в зависимости от социально-экономического статуса, культурного контекста, инфраструктуры здравоохранения и социальных услуг, а также жизнестойкости и развития общества [5, 86, 98, 106, 147]. Несмотря на присущую этим проблемам неоднородность, глобальный консенсус тяготеет к увеличению уровня жизни людей пожилого возраста [54, 128].

Разрушение адаптационных возможностей организма человека на этапах постнатального онтогенеза (пожилой, старческий возраст и долгожительство) сопровождается развитием инволютивных изменений организма – изменения, сопровождающиеся истинным отрицательным ростом, т.е. структурными и функциональными изменениями центральной нервной системы, окончание репродуктивных возможностей, и обеспечение устойчивости всех параметров за счет компенсаторных процессов – приспособления к патологическим состояниям организма, достигнутых на качественном и количественном уровнях онтогенеза [110]. В отечественных медико-биологических исследованиях наиболее часто используется следующая возрастная периодизация (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Возрастная периодизация

Периоды онтогенеза	Возраст, годы		Стадии онтогенеза
	от	до	
Новорожденные	0	0,027	Прогрессивная
Грудной возраст	0,027	1	
Раннее детство	1	3	
Первое детство	4	7	
Второе детство	8	11-12	
Подростковый возраст	11-12	15-16	
Юношеский возраст	16-17	20-21	
Зрелый возраст I	21-22	35	Стабильная
Зрелый возраст II	36	55-60	
Пожилой возраст	56-61	74	Регрессивная
Старческий возраст	75	90	
Долгожители	91	∞	

Представленная периодизация была принята на VII Всесоюзной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии, проходящей в Москве в 1965 году и является основной по настоящее время.

Рядом исследователей [62, 64] начиная с 2000-х годов были разработаны и предложены характеристики состояния истощения внутренних резервов организма в пожилом возрасте, позволяющие прогнозировать возникновения высокого риска неблагоприятных исходов у данной возрастной группы населения – старческая астения [28, 151]. Основным фактором, способствующим увеличению частоты возникновения риска развития старческой астении, является неблагоприятный образ жизни: нерациональное потребление пищевых продуктов с высоким содержанием насыщенных жирных кислот, высокий уровень потребления сахаров, снижение физической активности и др., что приводит к развитию ожирения, сахарного диабета второго типа, заболеваний желудочно-кишечного тракта, гипертонии и изменениям липидного профиля, которые являются значимыми факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний [28].

С возрастом пожилые люди начинают испытывать различные степени изменений в физической (саркопения – прогрессирующая потеря мышечной массы), двигательной, сенсорной и пищеварительной системах, которые напрямую или косвенно влияют на их выбор продуктов питания, пищевое поведение и благополучие. Стареющие потребители часто испытывают трудности с жеванием или оральными манипуляциями с продуктами питания, что может быть связано с несколькими причинами, такими как стоматологическими – потеря функциональных зубов (здоровых, выполняющих основные функции по захвату, откусыванию, дроблению и тд.), снижение прочности смыкания губ и тактильной чувствительности, а также нарушение мышц языка и челюсти, приводящее к снижению силы укуса и способах взаимодействия языка и пищи [111, 143], помимо этого, пожилые люди также могут иметь меньшую выносливость во время жевания и уставать быстрее, чем молодые люди. Такой дискомфорт во время жевания

может изменить выбор продуктов питания и отказаться от твердой, жевательной и волокнистой пищи [108, 111]. Более серьезный риск, с которым могут столкнуться пожилые потребители – это дисфагия с возможной асфиксией или развитием аспирационной пневмонии и др. Другим следствием затруднения жевания и дисфагии является недостаточное измельчение пищевых структур, что ставит под угрозу эффективность пищеварения и приводит к снижению усвоения питательных веществ, исходя из этого, наиболее предпочтительными для питания пожилых людей с нарушениями физической, двигательной, сенсорной и пищеварительной системами является паштет, из которого легко сформировать и проглотить пищевой комок [130, 138].

Медико-биологические требования определяют энергетическую, пищевую и биологическую ценность продукта по макро- (массовой доли белка, массовой доли жира, массовой доли углеводов) и микронутриентам (витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и др.) и регламентируют показатели безопасности продуктов. Таким образом, медико-биологические требования для геродиетических продуктов – это совокупность свойств и характеристик, отражающих возможность продукта обеспечить потребности организма в пищевых веществах и энергии с учётом возраст-ассоциированных изменений [41, 65, 66, 82], следовательно, возникает потребность пересмотреть состав продуктов питания, в частности мясных паштетов, и подобрать ингредиенты, способные к удовлетворению потребностей стареющего организма для обеспечения профилактики возраст-ассоциированных изменений и продлению активного долголетия пожилого населения страны.

Российскими и зарубежными исследователями в области здравоохранения и гериатрии приведены данные об ухудшении питания пожилых и людей старческого возраста и причинах, влияющих на развитие мальнутриции – первичные и вторичные факторы. К первичным факторам относят следующие: отсутствие или незнание принципов правильного

питания, психические расстройства, инвалидность, социальная изоляция, одиночество, длительное неправильное лечение и недостаточные финансовые возможности. К вторичным факторам относятся потеря аппетита, стоматологические проблемы, затруднение пережевывания пищи, нарушения всасывания некоторых питательных веществ, вредные привычки, применение некоторых лекарственных препаратов [65, 88, 134, 142, 149].

В настоящее время признано [157, 165], что на большинство возрастных и заболеваний цивилизации влияют совокупность всех воздействий, которым подвергается человек на протяжении всей жизни (экспозомы) [136]. Для предотвращения и уменьшения возникновения возраст-ассоциированных заболеваний, часто связанных с окислительно-восстановительными реакциями и воспалительными процессами необходимо обеспечить здоровую диету, богатую продуктами с высоким содержанием основных и эссенциальных веществ, а также текстурными свойствами продуктов питания, обеспечивающие легкодоступность в употреблении [101].

1.4 Механизмы проявления синдрома дисфагия

Распространенность синдрома дисфагии известна с давних времен, однако одним из первых описаний дисфагии было дано в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона, автор статьи – врач Якобзон Л. Я. описал дисфагию с позиции медицины конца XIX века. Врачом перечислены симптомы, в следствие каких заболеваний может проявляться дисфагия и дал некоторые рекомендации по лечению заболевания, однако основными болезнями назвал истерию и неврастению. Современный подход к проблеме развития синдрома отличается от медицины XIX века.

В СССР проблемой затрудненного глотания занимались такие заслуженные деятели медицины как Петровский Б.В. – Министр

Здравоохранения СССР, д.мед.н., профессор и Уткин В.В. д. мед. н., профессор, они изучали вопросы хирургического вмешательства при ахалазии кардии, она занимала третье место после онкологии и ожоговых стриктур пищевода в развитии дисфагии (1962-1966 гг). По данным Т.А. Суворовой и Моргенштерна А.З., ахалазия кардии составляла 3,1-20 % всех заболеваний пищевода [19, 25, 49, 57, 71, 122]. Под дисфагией следует понимать любое затруднение или дискомфорт при продвижении пищи изо рта в желудок, и является общим названием для расстройства акта глотания [37].

Исследования В. Нечаева, А.С. Трухманова, Ивашкина В.Т. [84] позволили дополнить определение: не только затруднение, но и невозможность осуществления глотка, а также возникновение нарушений движения пищевого комка в глотке и по пищеводу.

По условиям возникновения дисфагию подразделяют на ротоглоточную или орофарингеальную дисфагию, которая возникает при проявлении затруднений перемещения пищевого комка из полости рта в шейный отдел пищевода, эзофагеальную и параэзофагеальную.

Нормальный орофарингеальный акт глотания требует скоординированного перемещения пищи изо рта в глотку с последующим быстрым перемещением пищевого комка в верхний отдел пищевода. Симптомы затруднения проглатывания связаны с трудностями в инициировании или начальной транспортировке твердого или жидкого пищевого комка. Это может давать ощущение застревания пищи в полости рта или области шеи, а также симптомы легочной аспирации. С этим типом дисфагии связаны различные нервно-мышечные расстройства, составляющие от 75 до 85 % причин, токсические и структурные заболевания. Анатомические аномалии ротоглотки также могут вызывать такие аномалии. Наиболее распространенная причина связана с дисфункцией верхнего пищеводного сфинктера. Эта дисфункция может возникнуть из-за неспособности верхнего пищеводного сфинктера расслабиться или из-за

отсутствия координации этого расслабления с сокращением глотки [131, 137, 145, 159, 163]. Орофарингеальная дисфагия характеризуется сильным кашлевым синдромом, повышенным слюноотделением, изжогой, забросом пищи в полость носоглотки, тошнотой или рвотой. Пожилые люди, имеющие затруднение в начале глотания, обычно указывают на шейную область, как на локализацию этого затруднения. Исследованиями в области развития и технологий коррекции орофарингеальной дисфагии занимались: Зайцевская С.А., Тухманов А.С., Нечаев В.Н., Попова Л.М., Шептулин А.А., Орлова О.С., Уклонская Д.В., Мадхаван А., Крари М. А. и др. [22, 38, 113, 122, 123, 165].

Эзофагеальная дисфагия представляет собой затрудненный пассаж пищи по пищеводу. Она является результатом либо механической обструкции, либо нарушения моторики. Механизмы, опосредующие нормальную перистальтику пищевода, до конца не изучены, но требуют плавно скоординированного мышечного сокращения в одном сегменте с мышечным расслаблением в соседних сегментах. Нарушения моторики будут обуславливать дисфагию как для жидкостей, так и для твердых веществ. Сужения просвета пищевода и сдавливания пищевода не происходит. Нарушения моторики характеризуются отклонениями в количестве сокращений, скорости сокращений, силе сокращения и отсутствие скоординированности сокращений. В результате симптомы в дополнение к дисфагии могут включать спазм (отсутствие скоординированных сокращений) или боль в груди (чрезвычайно сильные, сильно надавливающие сокращения). Когда физическая обструкция вызывает дисфагию, затруднение глотания твердой пищи всегда больше и возникает раньше, чем жидкости. Симптоматическая дисфагия твердой пищи обычно возникает, когда просвет пищевода сужен до менее 12 мм. Дисфагия жидкой пищи может возникнуть, когда возникает дисфагия твердой пищи, или может не держаться до тех пор, пока просвет пищевода не сузится наполовину или

больше [131, 137]. В данной области известны работы: В.И. Бушкович, О'Рурк Ф., Викерс К., Аптон К., Чан Д. и др. [36, 131, 137].

Эзофагогастральная дисфагия возникает при нарушении прохождения материала из нижнего пищеводного сфинктера на дно желудка из-за двигательной или физической обструкции. Причины включают аномалии нижнего пищеводного сфинктера, доброкачественные или злокачественные стриктуры дистального отдела пищевода и объемные поражения кардии желудка. Гипертензия нижнего пищеводного сфинктера, типичная для ахалазии, приводит к дисфагии из-за недостаточного расслабления сфинктерной мускулатуры, прилегающей к дистальному отделу пищевода и желудку. Это создает ощущение прилипания пищи к нижнему концу грудины. Другие симптомы нарушений моторики могут включать одинофагию, а также боль в груди, возникающую из-за сильных непропульсивных сокращений пищевода. Объемные поражения кардии желудка создают нарушение нормального потока пищи в желудок [1, 112].

Параэзофагеальная дисфагия возникает, когда происходит либо физическое сдавление стенки пищевода и просвета, либо инфильтрация стенки пищевода, приводящая к обструкции. Если она обширна, это может иметь вторичные двигательные эффекты на пищевод [1, 131, 137].

1.5. Классификация продуктов, согласно Международной инициативе по классификации и стандартизации диет по дисфагии (IDDSI)

Классификация IDDSI представляет собой стандартизированную терминологию с описанием консистенций пищи и плотности жидкостей. *Тесты IDDSI предназначены для подтверждения свойств текучести или характеристик консистенций определенных продуктов на момент тестирования. Тестирование пищи и жидкостей должно производиться в том состоянии, в каком они будут подаваться к столу (особенно должна учитываться температура продукта).*

Классификация диет состоит из 8 уровней (0-7 уровни). Напитки оцениваются по уровням 0-4, а продукты питания – по уровням 3-7 (Приложение А).

Паштеты чаще всего, по текстуре и густоте, относят к Уровню 3 или 4. Основными требованиями к паштетам, относящимся к Уровню 3 являются: однородность, отсутствие кусочков или комков, тщательное перемешивание с жидкостью, для обеспечения достаточной текучести продукта.

Для паштетов Уровня 4 характерно: пюрированная консистенция, отсутствие комочков и однородность текстуры, не требующая пережевывания. Должны быть достаточно густыми, чтоб не стекать с ложки. Перед выбором продуктов питания необходима консультация с лечащим врачом, который определит степень развития дисфагии и сможет дать точные рекомендации.

1.6 Анализ отечественных и зарубежных технологий и рецептов продуктов для питания пожилых и людей старческого возраста

Суточные нормы потребления питательных веществ для пожилых людей с дисфагией соответствуют суточным нормам рекомендованным лицам того же возраста и пола. Отличительной особенностью продуктов для людей, страдающих дисфагией, является текстура, которая должна соответствовать рекомендациям, разработанным Международной инициативой по стандартизации диеты при дисфагии (IDDSI), для сведения к минимуму рисков, связанных с аспирацией (попадание пищи или жидкости в трахею во время глотания), обезвоживанием и резким дефицитом необходимых пищевых веществ. Кроме того, продукт должен обеспечивать адекватные вкусовые качества, иметь привлекательный аромат и быть визуально привлекательным для возбуждения аппетита [34, 77].

При проектировании продуктов питания геродиетической направленности необходимо учитывать потребности пожилого организма и

его возможности в степени усвоения основных и эссенциальных веществ пищи, т.е. использовать легкоусвояемые продукты наряду со стимуляторами двигательной активности ЖКТ и вещества, противодействующие накоплению шлаков [81, 87].

Для корректной работы над проектированием рецептуры рассмотрены суточные нормы потребления нутриентов для пожилых и людей старческого возраста в зависимости от возрастной периодизации (Таблице 1.2).

Таблица 1.2 –Суточные нормы потребления нутриентов

Пищевые вещества	Возраст и пол			
	60-74 лет		75 лет и старше	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Энергетическая ценность, ккал/кДж	2300/9623	2100/8786	200/8368	1900/7950
Белки, г (всего)	1,0-1,2 г/кг массы тела			
в т.ч. животного происхождения	38,0	35,0	33,0	31,0
Жиры, г	0,8-1,0 г/кг массы тела			
жиры, % от ккал	33,0	27,0	30,0	25,0
МНЖК (мононенасыщенные жирные кислоты), % от ккал	13,0	10,0	10,0	7,0
Углеводы, г	333,0	305,0	290,0	275,0
Пищевые волокна, г	20,0		18,0	
Поваренная соль (NaCl), г	3,0-5,0			
Витамины				
Фолат, мкг	400,0	400,0	400,0	400,0
Ниацин, мг NE*	16,0	14,0	16,0	14,0
Рибофлавин, мг	1,3	1,0	1,3	1,1
Тиамин, мг	1,2	1,0	1,2	1,1
Витамин А, мкг	900,0	700,0	900,0	700,0
Витамин В6, мг	1,3	1,2	1,7	1,5
Витамин В12, мкг	2,4	2,4	2,4	2,4
Витамин С, мг	90,0	65,0	90,0	75,0
Витамин Д, единицы**	600,0	600,0	800,0	800
Витамин Е, мг	15,0	15,0	15,0	15,0
Витамин К, мкг	120,0	75,0	120,0	90,0
Макроэлементы				
Калий	2500	2500	2500	2500
Кальций	1200	1200	1200	1200
Магний	400	400	400	400
Натрий	1300	1300	1300	1300
Фосфор	800	800	800	800
Хлориды	2300	2300	2300	2300
Микроэлементы				
Хром, мкг	30,0	20,0	30,0	20,0
Медь, мкг	900,0	90,0	900,0	90,0
Фторид, мг	4,0	3,0	4,0	3,0
Йод, мкг	150,0	150,0	150,0	150,0

Продолжение таблицы 1.2

Железо, мг	10,0	18,0	10,0	18,0
Марганец, мг	2,3	1,8	2,3	1,8
Молибден, мкг	45,0	45,0	45,0	45,0
Селен, мкг	70,0	55,0	70,0	55,0
Цинк, мг	11,0	8,0	11,0	8,0
Эссенциальные аминокислоты в мг/кг массы тела				
Гистидин	-			
Изолейцин	10,0			
Лейцин	14,0			
Лизин	12,0			
Метионин и цистин	13,0			
Фенилаланин и тирозин	14,0			
Треонин	7,0			
Триптофан	3,0			
Валин	13,0			
Общая потребность в аминокислотах (исключая гистидин)	86,0			
* 1 эквивалент ниацина (NE) равняется количеству 1 мг ниацина или 60 мг пищевого триптофана.				
**200 единиц витамина D равняются 5 мкг холекальциферола				

В результате замедления биосинтеза органических веществ в организме пожилых людей, растет потребность в достаточном количестве белков – 1,0-1,2 г/кг массы тела в сутки. Источником белков следует выбирать молочные продукты, с осторожностью сыры, некоторые сорта являются источником скрытой соли, диетические виды мяса и мясопродуктов: мясо птицы – куры, индейки, мясо кролика, нежирная говядина, а также рыба нежирных сортов. Употребление субпродуктов и яиц следует ограничивать так как они являются источниками липопротеидов низкой плотности, однако исключать из рациона не рекомендуется, ведь эти продукты богаты по содержанию нуклеиновых кислот.

В области разработок продуктов питания с измененными текстурными свойствами актуальными являются вопросы использования пищевых добавок: структурообразователей, гелеобразователей, загустителей и пр., а также специй и вкусовых наполнителей (Айзатулина Н.Р., Якубова О.С.) [1]. Новиковой М.В. и Дудник Т.В. разработаны рецептуры продуктов геродиетического назначения, изготовленные на основе рыбного фарша и растительных компонентов. Продукты представляют собой полуфабрикаты

вторых блюд, сбалансированных по аминокислотному и жирнокислотному составу [41]. Сливински Э.Л., де Корт Э.Ж.П., Ван Равестейн К.Т., Ле фюр О.К.Л. изучают вопросы по созданию сгущенных композиций для питания людей с дисфагией [151]. Вопросами разработки продукта питания, стимулирующего двигательную функцию желудочно-кишечного тракта, для профилактики проявления функционального расстройства пищеварения занимаются некоторые иностранные исследователи: [153]. Изучением пасты из крахмального сырья, а также оценкой влияния на легкость и проглатываемость хлебобулочных изделий, изготовленных на основе крахмальных паст, занимаются: [164]. П. Суттиреунг, Т. Винупрасит, В. Шричамнонг, В. Паэмуанг, Т. Фониам, Д. Трачутам исследуют возможность применение низкогликемической диеты при дисфагии – технология рисовых пудингов с ягодами и др. [154].

К продуктам с измененной текстурой для питания людей с дисфункцией глотания относятся продукты с мягкой текстурой или загущенные и жидкости. Для разработки продуктов питания с измененной текстурой для людей с дисфагией используются различные технологии (приложение Б). Среди них широко применяются гелеобразование и ферментная обработка. В частности, гелеобразование пищевых продуктов относится к протертым продуктам с заданным показателем вязкости, структура которых изменяется или корректируется с использованием загустителей на основе крахмала или гидроколлоидами (модифицированный крахмал, ксантановая камедь, пектин, карбоксиметил или их смеси и др.). Хуайвэнь Ян с коллегами доказали, что крахмал легко гидролизуются амилазой, содержащейся в слюне и это, приводит к образованию комочков/отдельных частиц и еще больше увеличивает риск аспирации при глотании. По этим причинам некрахмальные гидроколлоидные гели привлекли широкое внимание из-за их лучшей стабильности [42]. Исследования по обработке ферментами выявили, что данный тип обработки смягчает растительные и мясные ткани, однако способствует сохранению их

формы. Эши И.Н.А. и Ботинестян К. с коллегами были представлены экспериментальные данные о влиянии папаина на целостность и структуру волокон мяса. Фермент разрушает миофибриллярные белки и коллаген, тем самым уменьшается усилие по пережевыванию продукта [87, 91]. Также в исследованиях Эши И.Н.А. описаны неудачи в пропитке ферментами целостной массы продукта, и был разработан способ ферментативной пропитки замораживанием-оттаиванием [87].

Среди отечественных исследователей актуальны работы Юдиной Светланы Борисовны, полно описывающие методы и методологии обеспечения метаболической адекватности продуктов питания на мясной основе с учетом физиологического статуса пожилых людей. Разработанные ею технологии геродиетических продуктов на мясной основе, сбалансированных по соотношению белка, жира, углеводов, их аминокислотному составу эффективны и подтверждены клинически [42, 77, 78].

Юшиной Е.А., Квасенковым О.И., Касьяновым Г.И., Запорожским А.А. в 1999 году были разработаны рецептуры геродиетической направленности. Отличительной особенностью рецептур консервированных продуктов на мясной основе для геродиетического питания является их рецептурный состав: мясо птицы и кролика, капуста, томаты, алыча, морковь, лук, рис, зелень, соль и CO₂-экстракт биомассы микроорганизмов *Pythium insidiosum*. По мимо этой отличительной особенности продукт обладает улучшенными органолептическими свойствами и увеличенным сроком годности [44, 45].

В 2000 году Запорожским А.А., Касьяновым Г.И. и Квасенковым О.И. была разработана рецептура консервированного продукта на мясной основе для геродиетического питания. Продукт содержит говядину, мясо птицы, баклажаны, томаты, морковь, болгарский перец, лук, зелень, бульон и соль. По заявлениям авторов такая композиция продукта обладает улучшенными органолептическими свойствами и позволяет расширить ассортимент геродиетических продуктов [43].

Так же вызывает интерес диссертационная работа на соискание кандидатской степени Запорожского Алексея Алексеевича «Разработка технологии консервированных продуктов на мясорастительной основе для геродиетического питания». Целью исследования Алексея Алексеевича является совершенствование теоретических основ и принципов проектирования продуктов геродиетической направленности, базирующееся на составлении сбалансированных рецептур, адекватных потребностям людей пожилого и преклонного возраста [23].

М.И. Сложенкиной, И.Ф. Горловым, А.Г. Золотаревой; Д.И. Сурковым опубликованы данные по разработке паштета функциональной направленности, разработанная рецептура паштета позволит получить продукт с высокой пищевой и биологической ценностью, функциональной направленности, ориентированный на питание пожилых людей [54].

В Приложении Б представлен анализ разработок зарубежных исследователей в области производства продуктов питания с модифицированной текстурой, а также некоторые процессы обработки и методы оценки пищевых продуктов [89, 91, 95, 96, 104, 105, 114, 117-119, 127, 144, 161, 165-167].

1.7 Анализ рынка функциональных продуктов питания

Здоровое питание с каждым годом становится популярнее среди мирового населения, а значит потребность в качественных продуктах с многочисленными питательными, полезными и функциональными свойствами для их организма так же растет. Социально-демографические характеристики играют важную роль в выборе продуктов питания. Эмпирические исследования [141] были посвящены изучению ряда факторов, которые могут влиять на выбор продуктов питания: возраст, пол, уровень образования, географическое положение, национальность, семейное положение и др. Анализируя данные о возрасте, отмечалось, что пожилые

люди, как правило, являются основными потребителями функциональных продуктов питания. Например, исследования показали, что люди в возрасте 65 лет и старше проявляют повышенное предпочтение различным типам функциональных продуктов питания. Эта склонность связана с их повышенным вниманием к вопросам, связанным со здоровьем, по сравнению с более молодыми людьми [120].

Однако анализ российского рынка отечественных и импортных функциональных продуктов питания показал наличие более 200 наименований специализированной продукции для таких социальных групп населения как дети, беременные и кормящие женщины, спортсмены, люди, проживающие на территориях с особенностями в части воздействия факторов окружающей среды, работающие в тяжелых и вредных условиях труда, люди, страдающие ожирением и др. (Приложение В) и полное отсутствие пищевой продукции для питания пожилых и людей старческого возраста, хотя продукты геродиетической направленности относятся к категории продуктов, обеспечивающих сохранение творческого долголетия и активного образа жизни среди пожилого населения страны [147].

Согласно ГОСТ 33999-2016 «Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая диетического лечебного и диетического профилактического питания» к профилактическому питанию относятся продукты питания, предназначенные для снижения риска воздействия на организм неблагоприятных факторов производства и окружающей среды или направленные на повышение защитной и антитоксической функций физиологических барьеров организма человека, на регуляцию процессов биотрансформации чужеродных соединений и выведение их из организма, нормализацию функций органов и систем, снижение риска дефицита незаменимых пищевых веществ, нормализацию ауторегуляторных реакций и повышение общей сопротивляемости организма и способствующее снижению риска развития возрастных и неинфекционных заболеваний. Важным аспектом организации питания для пожилых и людей старческого

возраста является насыщение рынка именно продуктами профилактической направленности, которые будут удовлетворять потребности стареющего организма [29].

1.8 Характеристика мясных паштетов

Сегодня пищевая промышленность, и в частности мясная, должна удовлетворять всё более требовательных потребителей. Рассматривая рацион питания и возраст-ассоциированные заболевания пожилых людей паштет представляет собой наиболее подходящий и популярный готовый к употреблению мясной продукт [19].

Паштет – относительно недорогой мясной продукт, производимый во всем мире. Данный вид продукта, известен своей богатой и гладкой текстурой, и могут классифицироваться как эмульгированные мясные продукты, изготавливаемые в основном из печени или других субпродуктов, постного мяса, животного жира и пряностей, которые измельчаются и смешиваются согласно рецептуре производителя [3, 24, 31]. В таких странах, как Испания, Франция, Германия или Дания, например, паштеты – традиционный продукт с высокими вкусовыми качествами, высоким уровнем потребления и важной частью гастрономической культуры [3, 24, 31, 55].

Пищевая ценность паштетов зависит главным образом от выбора и качества основных ингредиентов рецепта, то есть мяса, жирового компонента и функциональных добавок, но обычно она относительно низкая [3, 24, 31]. Из-за высокого содержания жира (25-40 %), высокой калорийности (около 300-400 ккал/100 г) и не благоприятного профиля жирных кислот, типичного для животных жиров, частое употребление этих продуктов может иметь неблагоприятные последствия для здоровья [3, 24, 55]. Однако паштеты из диетического мясного сырья являются относительно дешевым источником высококачественных белков, витаминов, таких как В₁ и В₁₂, фолиевой кислоты и неорганических питательных веществ.

Кроме того важной характеристикой мясных паштетов является его текстура. Для создания мягкой и нежной консистенции необходимо уточнять параметры измельчения паштетной массы. Составление паштетной массы происходит в куттере, однако время измельчения зависит от многих факторов, отечественные авторы исследуют режимы измельчения для проектируемых мясных паштетов в зависимости от способа производства и от рецептурного состава готового продукта.

Я.А. Попова, Д.А. Попов, Е.Е. Курчаева, А.Е. Куцова, И.С. Косенко, А.В. Алехина разработали способ производства мясного паштета, где этап куттерования занимает 5-7 минут [46].

Для мясо-растительного паштета, в состав которого входят: Мясо кролика, черемша, масло сливочное, лук репчатый, соль поваренная, перец черный, мускатный орех, сахарный песок, Н.А. Величко, Л.П. Шароглазова, Е.Н. Аешина предлагают время куттерования 15 минут [3].

Д.В. Купчак в своем исследовании «Технологические разработки для мясорастительных паштетов заданного состава» доказала, что при продолжительности куттерования в течение 10 минут ВУС увеличивается на 15-20 % в зависимости от вида белково-углеводного комплекса, а продолжительность более 10 минут практически не оказывает влияние на изменение ВУС композиции, в состав которой входят: мясо и печень кролика, семена сои, овощи и дикорастущие: папоротник-орляк и грибы свежие [31].

Таким образом, технологам мясной промышленности и научному сообществу необходимо сконцентрироваться на нестандартных способах производства более здоровых мясных продуктов, учитывая потребности потребителей в отношении текстурных и сенсорных аспектов, актуально проектировать мясные паштеты для увеличения уровня удовлетворенности пожилых людей и увеличения пищевой ценности продукта.

1.9 Заключение к литературному обзору

Одной из приоритетных задач России является повышение ожидаемой продолжительности жизни граждан, в том числе достигших возраста старше трудоспособного, сокращение уровня смертности, сохранения и укрепление здоровья, социального статуса, психологического самочувствия и материального благополучия людей пожилого и старческого возраста.

Ключевым гериатрическим синдромом, характеризующийся возраст-ассоциированным снижением физиологического резерва и функций многих систем организма пожилых людей, является старческая астения. Синдром старческой астении сопровождается высокой вероятностью развития синдрома дисфагия, который, в свою очередь приводит к развитию белково-энергетической недостаточности, снижению иммунитета, саркопении, аспирационной пневмонии и др.

Гериатрическая дисфагия определяется по трем основным этапам: орофарингеальная (нарушение в начале глотка, формирование пищевого комка), эзофагеальная (ощущение сочетания пищи или жидкости изо рта к желудку) и эзофагогастральная (нарушение прохождения пищевого комка из нижнего пищеводного сфинктера на дно желудка).

При производстве продуктов питания геродиетической направленности для профилактики синдрома дисфагия необходимо придерживаться рекомендаций «Международной инициативы по классификации и стандартизации диет по дисфагии» (IDDSI), где представлены семь уровней консистенции пищи и загущенных жидкостей, а также приведены методики определения соответствия продуктов определенному уровню.

Заинтересованность отечественных и зарубежных научных деятелей, и правительства, растущее число публикаций исследований и разработок в области проектирования продуктов питания с заданными показателями качества, в том числе структурно-механическими свойствами, для питания

пожилых людей доказывает важность и актуальность данного научного исследования.

Проведя анализ отечественных и импортных функциональных продуктов питания было выявлено более 200 наименований специализированной продукции для детей, беременных и кормящих женщин, спортсменов, людей, проживающих на территориях с особенностями в части воздействия факторов окружающей среды, работающие в тяжелых и вредных условиях труда, для людей, страдающих ожирением, сахарным диабетом и для некоторых других социо-возрастных групп населения, установлено, что продуктов питания геродиетической направленности на российском рынке крайне недостаточно, хотя группа пищевых продуктов для пожилых людей относится к категории продуктов, обеспечивающих профилактику неинфекционных заболеваний и укрепление иммунитета, способствуют повышению активного долголетия, качества и уровня жизни среди пожилого населения страны. Так же не были обнаружены продукты питания для людей пожилого возраста, страдающих синдромом дисфагия. Таким образом, **разработка пищевых продуктов для питания людей пожилого и старческого возраста является актуальным и необходимым направлением** развития рынка профилактических продуктов питания при возрастных неинфекционных заболеваниях.

ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Схема проведения исследований

Исследование проводилось с 2021 года по настоящее время на базе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на кафедрах «Управление качеством и товароведение продуктов питания», «Агрономической, биологической химии и радиологии» и Учебно-научный центр коллективного пользования – «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений». На рисунке 2.1 представлена схема проведения исследования:

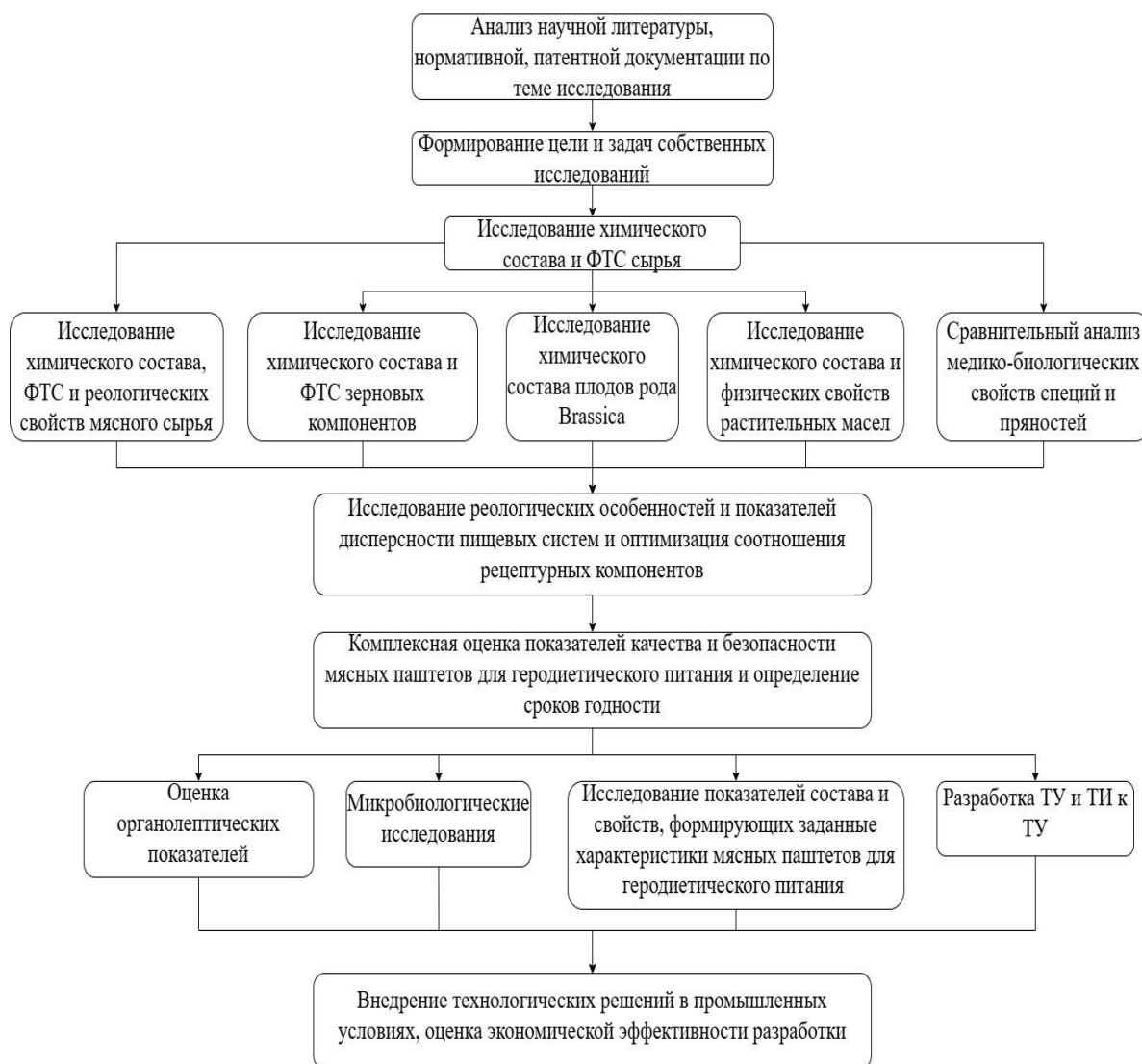


Рисунок 2.1 – Схема организации исследования

Объектами исследования диссертационной работы являются технология производства мясного паштета геродиетической направленности, мясо кролика, мясо индейки, мясо цыплят-бройлеров; мука 5 видов: рисовая, кукурузная, полбяная, гречневая и толокно овсяное; плоды рода Brassica. В качестве жирового компонента исследовали масло подсолнечное рафинированное, льняное, оливковое и рапсовое.

ГОСТ 31473-2012 «Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия»;

ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия»;

ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия»;

ГОСТ 33494-2015 «Капуста белокочанная свежая для промышленной переработки. Технические условия»;

ГОСТ 33952-2016 «Капуста цветная свежая. Технические условия»;

ГОСТ 33854-2016 «Капуста брокколи свежая. Технические условия»;

ГОСТ 33851-2016 «Капуста брюссельская свежая. Технические условия»;

ГОСТ Р 54683-2011 «Овощи быстрозамороженные и их смеси. Общие технические условия»;

ГОСТ 31645-2012 «Мука для продуктов детского питания. Технические условия»;

ГОСТ 14176-1969 «Мука кукурузная. Технические условия»;

ГОСТ 2929-1975 «Толокно овсяное. Технические условия»;

ТУ 9293-001-37358417-2014 Мука «БИО» (полбяная);

ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия»;

ГОСТ 31759-2012 «Масло рапсовое. Технические условия»;

ГОСТ Р 51740-2016 «Технические условия на пищевую продукцию Общие требования к разработке и оформлению».

2.2 Методы исследований

При выполнении исследований использовались стандартные и общепринятые методики, а также модифицированные и адаптированные к особенностям решения конкретных задач исследований. В работе использовались стандартные и общепринятые методики исследования физико-химических, органолептических и микробиологических показателей.

2.2.1 Определение физико-химических показателей

Согласно ГОСТ 34132-2017 «Мясо и мясные продукты. Метод определения аминокислотного состава животного белка». Метод основан на кислотном гидролизе белка до его полного распада на составляющие аминокислоты с последующим хроматографическим определением смеси на автоматическом жидкостном аминокислотном анализаторе Sykam S433 для выявления состава и определения массовой доли каждой аминокислоты. Количественное определение осуществляют по площади пика идентифицированных соединений относительно градуировочной зависимости, полученной при хроматографировании градуировочных растворов аминокислот в аналогичных условиях.

Исследуемые виды муки отвечают требованиям: рисовая и гречневая – ГОСТ 31645-2012 «Мука для продуктов детского питания. Технические условия», ГОСТ 2929-75 «Толокно овсяное. Технические условия», мука полбяная особо тонкого помола ТУ 9293-001-37358417-2014 Мука «БИО».

Определение белка в муке проводилось в соответствии с ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка». Согласно данному методу проводится минерализация органического вещества серной кислотой в присутствии катализатора (металлический селен – γ -Se) с образованием сульфата аммония, разрушении сульфата аммония

гидроксидом калия с выделением аммиака, отгонке аммиака водяным паром в раствор борной кислоты (концентрацией 2,0 %), с последующим титрованием серной кислотой в присутствии индикатора Гроака.

Массовую долю жира в муке всех видов зерновых культур ГОСТ 29033-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира». Принцип метода – навеску муки обезвоживали и извлекали жир диэтиловым эфиром. Чтобы эфир в колбе не кипел слишком сильно, температуру воды в бане поддерживали на уровне 45-50°C. Эфир из экстрагированного сырого жира удаляли в сушильном шкафу при 105±5°C.

Массовую долю крахмала – ГОСТ 10845-98 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала». Метод основан на растворении крахмала в горячем разбавленном растворе соляной кислоты, осаждении молибденовокислым аммонием, фильтровании растворенных белковых веществ и измерении оптического угла вращения раствора крахмала.

Зольность определяли по ГОСТ 27494-2016 «Мука и отруби. Методы определения зольности». Способ озольнения муки – с применением ускорителей. В качестве ускорителя использовали азотную кислоту.

Фракционный состав белка выполняли в соответствии с «Практикумом по биохимии растений» (Б.П. Плешков) по методике «Выделение белков из растений и определение их фракционного состава».

Один грамм муки помещали в центрифужную пробирку, заливали 10-кратным объемом дистиллированной воды и взбалтывали в течение 30 минут на механической мешалке (диапазон вращающего момента равен 180 rpm). Экстрагированные водорастворимые белки отделяли центрифугированием в течение 5 минут при 3000 об/мин. Надосадочную жидкость, содержащую водорастворимые белки, сливали в мерную колбу на 100 мл.

После этого к осадку в центрифужной пробирке приливали 10 мл дистиллированной воды, смесь тщательно перемешивали в течение 30 минут, вновь центрифугировали 5 минут при 3000 об/мин и надосадочную жидкость сливают в ту же мерную колбу. Такую экстракцию с последующим

центрифугированием повторяли 5 раз до исчезновения реакции на белок с реактивом Фолина. Белковый экстракт в колбе доводили до метки, добавляли 2-3 капли толуола, плотно закрывали крышкой и оставляли в холодильнике. После полной экстракции водорастворимых белков

В исследовании представлен сравнительный анализ различных плодов семейства Brassicaceae. Для проектирования сбалансированных мясных паштетов был проведен сравнительный анализ различных плодов семейства Brassicaceae в соответствии с ГОСТ 28561-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги», определение массовой доли белка выполняли в соответствии с «Практикумом по биохимии растений» (Б.П. Плешков) по методике «Определение общего азота». Массовую долю золы определяли по ГОСТ 25555.4-91 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы». ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ».

2.2.2 Определение функционально-технологических свойств

Определение влагосвязывающей (далее ВСС) и влагоудерживающей способности (далее ВУС) определялись по методу центрифугирования.

На влагомере ОНАУС MB120 высушивали 2,5 г растительного порошка. После определения влажности в 30 мл центрифужную пробирку (предварительно помечали и взвешивали сухую) помещали 2 г порошка, добавляли 20 г дистиллированной воды, гомогенизировали на шейкере (марка шейкера) в течение 15 сек каждые 5 мин. Через 40 мин полученную суспензию центрифугировали в течение 5 мин при 1000g. Жидкую фракцию деконтигировали. Пробирку с твердой фракцией взвешивали. ВСС определяли по формуле:

$$\text{ВСС} = \frac{m_{и1} - m_{п}}{m_{обр}} \times 100\% \quad (2.1)$$

где $m_{и1}$ - масса пробирки с навеской после деконтации

$m_{п}$ - масса пробирки

$m_{обр}$ - масса образца

После определения ВСС осадок центрифугировали в течении 15 мин при 3000g. Жидкую фракцию деконтировали и добавляли к деконтированному ранее супернатанту. Пробирку с твердой фракцией взвешивали. ВУС определяли по формуле:

$$\text{ВСС} = \frac{m_{и2} - m_{п}}{m_{обр}} \times 100\% \quad (2.2)$$

где $m_{и2}$ - масса пробирки с навеской после повторной деконтации

$m_{п}$ - масса пробирки

$m_{обр}$ - масса образца

Массу растворимых сухих веществ определяли в жидкой фракции с помощью рефрактометра ИРФ-454. Растворимость рассчитывали по формуле:

$$\frac{m_{р}}{m_{обр}} \times 100\% \quad (2.3)$$

где $m_{р}$ - масса растворимых сухих веществ

$m_{обр}$ - масса образца

Вязкость определяли на вибрационном вискозиметре Vibro Viscometer SV-10 (производитель «A&D RUS», «Ай энд Ди Рус», Япония) с применением программного обеспечения WinCT-Viscosity.

Определения pH осуществляли по методу суспензии, как описано Сяонянь Ву и др. [144]. Один грамм образцов куриного мяса смешивали с 10 мл дистиллированной воды и гомогенизировали в течение 3 минут на скорости 14500 об/мин.

При определении потерь при варке использовали водяную баню, нагретую до 80 °C. Варку продукта, проводили до тех пор, пока внутренняя температура образца мяса не достигала 75 °C. Затем образцы охлаждали,

сушили бумажными фильтрами и взвешивали. Разницу в весе рассчитывали для определения потерь при варке (%) [146].

Определение упругости и твердости проводили с использованием анализатора структуры Структурометр-СТ2. Измерения проводили с помощью цилиндрического индентера путем размещения проб образцов (1,0×1,0×1,0 см), расположенных на плоской металлической пластине, ось мышечных волокон перпендикулярна движению индентера [145].

Определение условной плотности проводили с использованием пикнометра Гей-Люссаа в соответствии с ГОСТ ISO 6883-2024 «Жиры и масла животные и растительные. Определение условной плотности (масса литра в воздухе)».

Исследования проведены в 3-5 кратных повторностях.

2.2.3 Методика ТРА «Анализ профиля текстуры»

Сущность метода: предварительно подготовленный образец продукта (цилиндрической или прямоугольной формы) сжимается в осевом направлении между двумя плоскими поверхностями (столиком и сжимающей пластиной - цилиндрическим зондом) до заданной процентной деформации в первый раз (первый цикл), затем давление сбрасывается (зонд поднимается на заданную высоту) и образец сжимается во второй раз (второй цикл) [135].

Полученные в результате теста кривые сила-время используются для количественной оценки параметров текстуры продукта. Графическое представление типичной кривой показано на рисунке 2.2 [135].

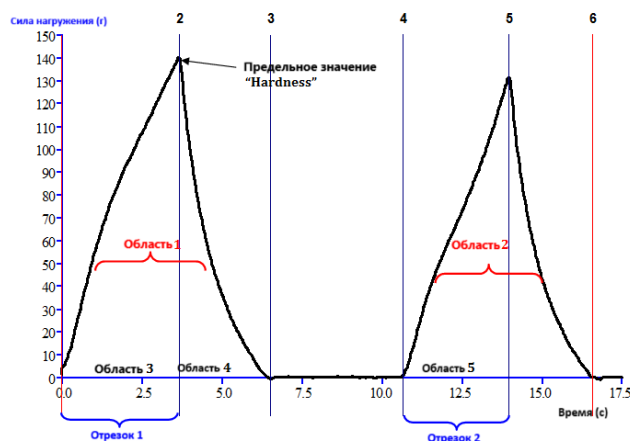


Рисунок 2.2 – Характеристическая кривая изменения усилия нагрузки от времени при измерении реологических параметров по методике ТПА

В таблице 2.3 представлены выражение и измерения различных параметров, указанных на рисунке 2.2.

Таблица 2.3 – Параметры, измеряемые методикой ТПА

Параметр	Выражение	Измерение
Твёрдость. Пиковая сила, возникающая при первом сжатии. Твердость не обязательно должна возникать в точке самого глубокого сжатия, хотя обычно это происходит для большинства продуктов.	Максимальная сила первого сжатия.	Максимальная сила первого сжатия.
Фракционность. Не все изделия разрушаются, но когда они разрушаются, точка разрушения возникает там, где график имеет первый значительный пик (где сила падает) во время первого сжатия изделия зондом.	Сила на первом пике.	Пиковая сила в F1
Сплоченность. Насколько хорошо изделие выдерживает вторую деформацию по сравнению с его сопротивлением при первой деформации.	Площадь работы при втором сжатии, деленная на площадь работы при первом сжатии.	Область 2/Область 1 необязательно (похоже, не идентично): Область 5/Область 4
Разжевываемость (твердые частицы). Жевательность применима только к твердым продуктам и рассчитывается как Липкость * Упругость (что равно Отрезок 2/ Отрезок 1).	Липкость: Отрезок 2 / Отрезок 1	Твердость*Связность *Упругость

Продолжение таблицы 2.3

Упругость. Насколько хорошо физически продукт пружинит обратно после того, как он был деформирован во время первого сжатия и ему было позволено ждать целевое время ожидания между ударами. Пружинающий возврат измеряется при ходе вниз второго сжатия. В некоторых случаях чрезмерно длительное время ожидания позволит продукту пружинить больше, чем он мог бы в исследуемых условиях (например, вы не будете ждать 60 секунд между жеваниями).	Выражается как отношение или процент от исходного сжатия при ходе вниз. Упругость измеряется несколькими способами, но чаще всего – расстоянием обнаруженной высоты во время второго сжатия, деленным на исходное расстояние сжатия.	Отрезок 2 / Отрезок 1
Липкость (полутвердые вещества). Липкость относится только к полутвердым продуктам и рассчитывается как Твердость*Сцепляемость (т.е. Область 2/Область 1).	Липкость и жевательность являются взаимоисключающими, поскольку продукт не может быть одновременно и полутвердым, и твердым.	Твердость*Связность
Устойчивость. Устойчивость – это то, насколько хорошо продукт «борется за восстановление своей первоначальной высоты». Устойчивость измеряется при отводе первого проникновения, до начала периода ожидания. Устойчивость можно измерить с помощью одного сжатия; однако скорость отвода должна быть такой же, как и скорость сжатия.	Рассчитывается путем деления энергии подъема первого сжатия на энергию спуска первого сжатия.	Область 4/ Область 3

Методика основана на определении реологических свойств продукта при его циклическом сжатии, индентором «Цилиндр Ø36» со скоростью движения 0,5 мм/с после касания пробы с усилием 7 г до конечной деформации, обеспечивающей сохранение сплошности продукта (5 мм), после чего начинается реверсивное движение индентора с той же скоростью движения до полного извлечения, затем операция повторяется.

Подготовка пробы продукта:

В ходе выполнения исследования по методике ТПА недопустима пластическая деформация продукта, приводящая к нарушению его

сплошности (разрывам, разрушению). Исходя из этого требования обеспечивается высота пробы продукта не менее 2,5 см.

Порядок проведения измерения:

1. Подготовленную пробу продукта помещают на съемный столик прибора «Структурометр СТ-2» под измерительной головкой с закрепленным в ней индентором «Цилиндр Ø36», центруют.
2. Индентор опускают вниз так, чтобы основание поршня находилось как можно ближе к пробе продукта, но его не касалось, и нажимают кнопку «СТАРТ», предварительно установив режим работы, приведенный в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Режим работы прибора «Структурометр СТ-2» для ТПА

1. Перемещение индентора 36 мм со скоростью движения V_d вниз до контакта с пробой продукта с усилием F_k	V_d , мм/с	-0,5
	F_k , г	7
	t , с	100
2. Внедрение индентора 36 мм в пробу продукта на глубину H_b , со скоростью движения V_d	V_d , мм/с	-0,5
	t , с	1000
	H_b , мм	-5
	F_{max} , г	4000
3. Извлечение индентора 36 мм из пробы продукта со скоростью движения V_d	V_d , мм/с	0,5
	t , с	100
	H_b , мм	10
4. Внедрение индентора 36 мм в пробу продукта на глубину H_b , со скоростью движения V_d	V_d , мм/с	-0,5
	t , с	1000
	H_b , мм	-10
	F_{max} , г	4000
5. Извлечение индентора 36 мм из пробы продукта со скоростью движения V_d	V_d , мм/с	0,5
	t , с	100
	F_k , г	7
6. Возврат индентора 36 мм в базовую точку со скоростью движения V_d	V_d , мм/с	0,5
	H_b , мм	10
	t , с	100

Обработку результатов измерения выполняли, используя ПО «ST-Data», модуль «ТРА анализ» или отдельное ПО «ST-Data-ТРА». За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов трех определений.

2.2.4 Формализации взаимосбалансированности незаменимых аминокислот

При учете биологической ценности белковых компонентов наиболее широкое распространение получили показатели и критерии, разработанные академиками Н.Н. Липатовым (мл) и И.А. Роговым, основанные на развитии принципа Митчелла-Блока. Используя данный принцип, был сформулирован ряд показателей, которые позволяют оценивать аминокислотный состав и его сбалансированность в модельном продукте [20, 23, 84]. Для осуществления формализации взаимосбалансированности незаменимых аминокислот использовались следующие показатели:

коэффициент утилитарности аминокислотного состава, численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (ФАО ВОЗ эталону) таблица 2.5.

Таблица 2.5 – Таблица с массовой долей незаменимых аминокислот в 100 граммах белка (эталон)

Аминокислота	Содержание аминокислоты (г на 100 г белка)
Изолейцин	4,0
Лейцин	7,0
Лизин	5,5
Метионин+цистин	3,5
Фенилаланин+тирозин	6,0
Треонин	4,0
Триптофан	1,0
Валин	5,0

Качество белка можно оценить по его аминокислотному составу сравнительно с аминокислотным составом стандартного образца.

$$Cj = \frac{a_j}{a_{эj}} \times 100 \quad (2.4)$$

где a_j – содержание j -й незаменимой аминокислоты в продукте, г/100 г белка;
 $a_{эj}$ – содержание j -й незаменимой аминокислоты, соответствующее физиологической необходимой норме (эталону), г/100 г белка.

Коэффициента утилитарности аминокислотного состава, численно характеризующего сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталонному значению) определяли по формуле:

$$U = \frac{C_{\min} \times \sum_{j=1}^k A_{эj}}{\sum_{j=1}^k A_j} \quad (2.5)$$

Где, A_j – содержание j ой незаменимой аминокислоты в продукте, г/100 г белка; $A_{эj}$ – содержание j -й незаменимой аминокислоты в идеальном белке, г/100 г белка.

Сущность качественной оценки аминокислотных составов белков различного мясного сырья с помощью формализованных показателей заключается в том, что чем выше значение коэффициента утилитарности ($U=1$), тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты и тем рациональнее они будут использоваться организмом на метаболические процессы.

Коэффициент различия аминокислотного состава (КРАС) характеризует суммарную массу не использованных в процессах метаболизма незаменимых аминокислот:

$$\text{КРАС} = C_{\min} * \frac{\sum_{j=1}^k A_{эj}}{\sum_{j=1}^k A_j} \quad (2.6)$$

где $C_{\min}$ – минимальный скор незаменимых аминокислот исследуемого белка по отношению к идеальному белку, % или доли ед.

Коэффициент биологической ценности характеризует сбалансированность незаменимых аминокислот в отношении эталонного белка и рассчитывается по формуле:

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС} \quad (2.7)$$

ГЛАВА 3 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Научное обоснование концепции проектируемого продукта на базе положений международной классификации и стандартизации диет по дисфагии

Проектируемые продукты должны содержать необходимые основные и эссенциальные компоненты пищи. Суточные нормы потребления питательных веществ для пожилых и людей старческого возраста с дисфагией должны соответствовать суточным нормам рекомендованным лицам того же возраста и пола. Это важно, так как при снижении потребления белков, относительно суточной рекомендованной норме нарушается азотистый баланс – организм разрушает собственные белки, что приводит к истощению органов и тканей, и повышенной восприимчивости к инфекционным заболеваниям. Однако переизбыток белка увеличивает нагрузку на сердце, печень и почки [51, 100, 103, 139].

Потребность в жирах составляет 1,0-0,8 г/кг массы тела человека. В качестве источника липидов в рацион пожилых людей рекомендовано вводить продукты, содержащие триглицериды, липотропные вещества (лецитин, холин и др.). На долю растительных жиров должно приходиться около 30 % от количества всех потребляемых жиров. Увеличивать долю потребления растительных жиров не рекомендуется, так как это может привести к затруднению процесса пищеварения и утилизации жира, так же возможно отрицательное действие на щитовидную железу, функции которой ослабевают в процессе старения [40, 51, 103, 124].

Качество растительного белка, чаще всего, оценивается как низкое, так как в белке растительного происхождения редко встречается полный набор незаменимых аминокислот, либо соотношение между незаменимыми или незаменимыми и заменимыми аминокислотами нарушено. Оптимальное

соотношение потребления животных и растительных белков в рационе оценивается как 1:1 [51, 100, 103, 107, 124].

Для пожилых людей важно соблюдать адекватное потребление эссенциальных веществ: витаминов, микро- и макроэлементов. Эти пищевые вещества в процессе старения приобретают все большее значение в качестве активаторов обмена веществ, стимуляторов защитных систем организма, особенно витаминов А, Е и С, которые защищают организм от образования чрезмерного количества свободных радикалов, повреждающих клетки. Дефицит этих витаминов увеличивает риск многих заболеваний, в том числе болезней системы кровообращения, рака, катаракты и нейродегенеративных заболеваний. Наиболее распространенными дефицитами витаминов у пожилых людей являются дефицит фолиевой кислоты, витамина D (способность вырабатывать этот витамин в коже снижается с возрастом) и витаминов группы В: В1, В2, В6 и В12 [51, 88, 103, 107, 117].

Кроме того, продукт должен обеспечивать адекватные вкусовые качества и быть визуально привлекательным [94, 100].

Отличительной особенностью продуктов для людей, страдающих дисфагией, является текстура, которая должна отвечать рекомендациям, разработанным Международной инициативой по стандартизации диеты при дисфагии (IDDSI), для сведения к минимуму рисков, связанных с аспирацией (попадание пищи или жидкости в трахею во время глотания), обезвоживанием и резким дефицитом необходимых пищевых веществ.

Анализ материалов международной классификации и стандартизации диет по дисфагии (IDDSI) показал, что при проектировании продуктов для пожилых и людей старческого возраста, страдающих синдромом дисфагии определяющим показателем, является консистенция или текстура. По классификации международной стандартизации диет по дисфагии показатели тестов текстуры пищи соответствуют Уровню 4 (Приложение А).

3.2 Исследование химического состава и функционально-технологических свойств различных видов диетического мясного сырья и растительных ингредиентов

Возраст-ассоциированные изменения в организме и ограничение физической активности являются основными факторами снижения потребности в энергии в пожилом возрасте. Потребление энергии снижается, начиная с 50-летнего возраста. Поскольку пожилые люди расходуют меньше энергии, предполагается, что их потребности в энергии также должны быть примерно на 30 % ниже [134, 157, 162]. Поэтому необходимо изменить ежедневный рацион, отдавая предпочтение тем продуктам питания, которые характеризуются более высокой плотностью питательных веществ, содержат много белков, витаминов и минералов. Установлено, что недоедание, так же, как и ожирение являются нежелательными состояниями, способствующие обострению или развитию возрастных и неинфекционных заболеваний. Наблюдающееся с возрастом снижение мышечной массы означает также снижение запасов белка в организме, которые потенциально могут использоваться в результате процессов реутилизации для биосинтеза белка. Поэтому адекватное потребление белка с пищей имеет критическое значение для обеспечения незаменимыми аминокислотами [21, 24, 100, 107, 139].

Международной нормы потребления белка не существует, вопрос является недостаточно изученным, так в РФ норма потребления белка для пожилых людей составляет около 14 %, а в Германии снижена до 13 %. Однако особое значение с возрастом приобретает качественный состав белков [116, 134, 150].

Исследования проводились на базе Учебно-научного центра коллективного пользования – «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений». В задачу данного этапа исследований входило научное обоснование выбора мясного компонента рецептур мясного паштета для питания пожилого и старческого возраста. В качестве объектов

исследования с учётом известных данных [56, 63, 80, 90, 92, 121, 155, 156] были выбраны диетические виды мясного сырья: мясо кролика, мясо индейки и мясо цыплят-бройлеров.

Образцы мяса поступали с предприятия ООО МПЗ «Богородский», в виде предварительно размороженного в условиях предприятия в соответствии с установленными требованиями блочного сырья. Все виды сырья предварительно измельчали, тщательно перемешивали и хранили при температуре 4 ± 2 °С не более 8 часов. Исследования проводили в период с 01.09.2021 по 30.08.2023. Повторность опытов трехкратная. В образцах определяли содержание основных и эссенциальных компонентов мяса, качество белка по аминокислотному составу в сравнении с аминокислотным составом эталонного образца, коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС) и коэффициенты утилитарности аминокислотного состава (U).

В таблице 3.5 представлены результаты определения массовых долей белка, жира, золы.

Таблица 3.5 – Химический состав различных видов мясного сырья

Вид мясного сырья	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Зола, %
Кролик	21,80±1,55	10,98±0,25	1,03±0,52
Индейка	22,02±0,76	10,83±0,38	0,98±0,14
Цыпленок-бройлер	19,23±1,00	15,97±0,38	0,92±0,09

В исследуемых образцах мясного сырья установлено, что массовая доля белка ($p=0,95$) в мясе кролика $21,80 \pm 1,55$ %, в мясе индейки, наибольшее и составляет $22,02 \pm 0,76$ %, в мясе цыплят-бройлеров – $19,23 \pm 1,00$ %. Массовая доля жира ($p=0,96$) в исследуемом мясе кролика составляет $10,98 \pm 0,25$ %, в мясе индейки – $10,83 \pm 0,38$, в мясе цыплят-бройлеров – $15,97 \pm 0,38$ %. Показатель зольности ($p=0,95$) в мясе кролика равен $1,033 \pm 0,52$ %, в мясе индейки – $0,98 \pm 0,14$ % и в мясе цыплят-бройлеров – $0,92 \pm 0,09$ %.

Сбалансированность готового продукта можно корректировать за счет знаний о дефиците и профиците тех или иных эссенциальных веществ в основном сырье. В таблицах 3.6, 3.7 приведены данные сравнительного анализа содержания макро- и микроэлементов в исследуемых образцах мясного сырья.

Таблица 3.6 – Сравнительный анализ содержания витаминов в исследуемых видах мясного сырья

Вид мясного сырья	Мясо кролика	Мясо индейки	Мясо цыплят-бройлеров
Наименование микроэлемента (в 100 г продукта)			
А, мкг	10,04±0,68	9,32±0,17	38,10±0,52
Е, мг	0,48±0,04	0,49±0,05	0,30±0,01
В1, мг	0,11±0,05	0,09±0,01	0,09±0,01
В2, мг	0,19±0,01	0,18±0,01	0,15±0,01
В6, мг	0,48±0,04	0,49±0,05	0,49±0,05
В9, мг	7,69±0,07	9,17±0,97	3,73±0,94
В12, мкг	4,31±0,06	0,43±0,02	0,39±0,10

Установлено, что среднее содержание витамина А в мясе цыплят-бройлеров больше (38,10±0,52 мкг), чем в мясе кролика (10,04±0,68 мкг) и мясе индейки (9,32±0,17 мкг). Отмечено незначительное различие по содержанию витамина Е в мясе индеек (0,49±0,05 мг) и мясе кролика (0,48±0,04 мг), в мясе цыплят бройлеров средняя массовая доля витамина Е составляет 0,30±0,01 мг. Мясо кролика отличается более высоким, по сравнению с мясом индейки содержанием витамина В1 0,11±0,05 мг и 0,09±0,01 мг соответственно. В мясе цыплят-бройлеров массовая доля витамина В1 составляет 0,09±0,01 мг. Массовая доля витамина В2 в мясе кролика отличается на 0,01 % в сравнении с мясом индейки и составляет 0,18±0,01 мг, в мясе цыплят бройлеров содержание витамина В2 составляет 0,15±0,01 мг.

Массовые доли содержания витамина В6 малоразличимы и составляют: в мясе кролика – 0,49±0,04 мг; в мясе индейки – 0,49±0,04 мг и в мясе цыплят бройлеров – 0,49±0,05 мг. Содержание витамина В9 в мясе индейки

составило $9,17 \pm 0,97$ мг, что на 16,14 % больше, чем в мясе кролика и на 59,33 % больше, чем в мясе цыплят бройлеров. Массовая доля витамина В12 в мясе кролика составляет $4,31 \pm 0,06$ мкг, что на 90,07 % выше, чем в мясе индейки, и на 91,05 % выше, чем в мясе цыплят-бройлеров.

Содержание микроэлементов в исследуемых образцах мяса представлены в таблице 3.7 ($p=0,95$).

Таблица 3.7 – Сравнительный анализ содержания макро- и микроэлементов в исследуемых видах мясного сырья

Вид мясного сырья	Мясо кролика	Мясо индейки	Мясо цыплят-бройлеров
Наименование микроэлемента (в 100 г продукта)			
Натрий, мг	$56,78 \pm 2,15$	$98,88 \pm 0,41$	$68,30 \pm 2,37$
Калий, мг	$364,20 \pm 4,48$	$256,92 \pm 0,34$	$233,97 \pm 5,09$
Кальций, мг	$18,97 \pm 2,75$	$18,03 \pm 0,67$	$13,90 \pm 0,25$
Магний, мг	$24,92 \pm 1,85$	$25,17 \pm 0,76$	$21,33 \pm 1,01$
Железо, мг	$3,38 \pm 0,42$	$1,77 \pm 0,01$	$1,19 \pm 0,28$
Марганец, мкг	$13,19 \pm 0,42$	$10,21 \pm 0,19$	$20,22 \pm 1,06$
Цинк, мг	$2,31 \pm 0,01$	$2,45 \pm 0,01$	$1,10 \pm 0,41$

Массовая доля натрия в мясе индейки составляет $98,88 \pm 0,413$ мг, в мясе кролика и мясе цыплят бройлеров меньше на 42,6 % и 30,92 % соответственно. Наибольшее содержание калия среди исследуемых образцов, обнаружено в мясе кролика – $364,20 \pm 4,48$ мг. Незначительные различия были установлены при исследовании содержания кальция в мясе кролика ($18,97 \pm 2,75$ мг) и индейки ($18,03 \pm 0,67$ мг), в мясе цыплят бройлеров данный показатель был значительно ниже и составил $13,90 \pm 0,25$ мг. Массовая доля магния в мясе индейки равна $25,17 \pm 0,76$ мг, что на 0,98 % больше в сравнении с мясом кролика и на 15,23 % – с мясом цыплят бройлеров. Массовая доля железа незначительно отличается в мясе индейки ($1,77 \pm 0,01$ мг) и цыплят-бройлеров ($1,19 \pm 0,28$ мг), в мясе кролика его содержание составило $3,38 \pm 0,42$ мг. М. д. марганца выше всего в мясе цыплят-бройлеров и равна $20,22 \pm 1,06$ мкг. Массовая доля цинка выше в мясе индейки ($2,45 \pm 0,01$

мкг), в сравнении с содержанием цинка в мясе кролика ($2,31 \pm 0,01$ мкг) разница незначительна.

Характеристику пищевой ценности белка определяли по его аминокислотному составу в сравнении с аминокислотным составом эталона. Данный показатель называется – аминокислотный скор и выражается в процентах (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Показатели аминокислотного сора исследуемого мясного сырья

Наименование НАК	Мясо кролика	Мясо индейки	Мясо цыплят-бройлеров
Валин, %	$102,52 \pm 0,25$	$135,51 \pm 0,27$	$139,34 \pm 1,18$
Изолейцин, %	$97,23 \pm 0,93$	$98,23 \pm 0,39$	$70,41 \pm 0,28$
Лейцин, %	$73,81 \pm 0,19$	$88,11 \pm 0,44$	$80,79 \pm 1,06$
Лизин, %	$104,82 \pm 0,40$	$136,85 \pm 0,11$	$121,39 \pm 0,26$
Метионин+цистин, %	$104,53 \pm 0,32$	$93,49 \pm 0,98$	$81,46 \pm 0,47$
Треонин, %	$102,74 \pm 0,29$	$99,30 \pm 1,53$	$63,39 \pm 0,22$
Триптофан, %	$100,53 \pm 1,65$	$109,58 \pm 0,63$	$91,73 \pm 0,52$
Фенилаланин+тирозин, %	$103,84 \pm 0,16$	$117,96 \pm 0,09$	$111,13 \pm 0,19$

Аминокислотный скор в мясе кролика превышает 100 %, т.е. аминокислота находится в избытке по сравнению с ее оптимальным содержанием для следующих НАК: валин ($102,52 \pm 0,25$ %), лизин ($104,82 \pm 0,40$ %), метионин+цистин ($104,53 \pm 0,32$ %), треонин ($102,74 \pm 0,29$ %), триптофан ($100,53 \pm 1,65$ %), фенилаланин+тирозин ($103,84 \pm 0,157$ %). Нелимитирующие НАК в мясе индейки: валин ($135,51 \pm 0,27$ %), лизин ($136,85 \pm 0,11$ %), триптофан ($109,58 \pm 0,63$ %), фенилаланин+тирозин ($117,96 \pm 0,09$ %). В мясе цыплят-бройлеров всего 3 нелимитирующие аминокислоты: валин ($139,34 \pm 1,18$ %), лизин ($121,39 \pm 0,26$ %) и фенилаланин+тирозин ($111,13 \pm 0,19$ %).

Коэффициенты утилитарности аминокислотного состава, коэффициенты разбалансированности аминокислотного состава и коэффициенты сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Сравнительный анализ коэффициенты утилитарности и сопоставимой избыточности белков исследуемого мясного сырья

Коэффициенты, доли ед.	Мясо кролика	Мясо индейки	Мясо цыплят-бройлеров
U	0,76	0,80	0,46
КРАС	0,24	0,20	0,35
СКОР min, %	73,81±0,19	88,11±0,44	63,39±0,22

Полученные данные качественной оценки аминокислотного состава свидетельствуют о высоких, относительно остальных видов исследуемого мясного сырья, значениях коэффициента утилитарности аминокислотного состава в мясе индейке – 0,8 доли ед., в мясе кролика – 0,76 доли ед., в мясе цыплят-бройлеров этот показатель равен 0,46 доли ед. Минимальный СКОР в мясе кроликов равен 73,81±0,19, в мясе индейки – 88,11±0,44 и в мясе цыплят-бройлеров – 63,39±0,22. Таким образом, исследуемые показатели (Сmin, U, КРАС) характеризующие аминокислотную сбалансированность мясного белка, подтверждают высокую биологическую ценность мяса индейки.

ВЫВОДЫ. Оценка химического состава и сбалансированности аминокислотного состава, исследуемых видов мясного сырья – мясо кролика, индейки и цыплят-бройлеров позволяет сделать следующие выводы: мясо индейки отличается достаточно невысоким содержанием жира (10,83±0,38 %), высоким содержанием белка (22,02±0,76 %), коэффициент утилитарности аминокислотного состава составляет 0,8 доли ед., что выше на 5,0 % относительно мяса кролика и на 42,5 % мяса цыплят-бройлеров. Коэффициенты, характеризующие разбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону (0,2 доли ед.) ниже, чем у мяса кролика и цыплят-бройлеров (0,24 и 0,35 соответственно). Содержание витаминов в мясе индейки: витамин Е 0,49±0,05 мг, В6 0,49±0,05 мг и В9 9,17±0,97 мг, макроэлементов: натрий 98,88±0,41 мг, магний 25,17±0,76 мг и микроэлементом цинк 2,45±0,01 мг.

3.2.1 Исследование функционально-технологических, физико-химических и реологических характеристик мясного сырья

Были проведены исследования показателей pH, потери массы при варке, влагосвязывающих и влагоудерживающих свойств мясного сырья (таблица 3.10). Перечисленные показатели были приняты одними из приоритетных значений при определении степени приемлемости того или иного мясного сырья для производства мясных паштетов.

Таблица 3.10 – Физико-химические и функционально-технологически показатели исследуемого мясного сырья

Показатели Вид мясного сырья	Потери при варке, %	ВСС, %	ВУС, %	pH	ЖУС, %
Мясо индейки	31,12±1,83	66,79±0,68	90,47±1,36	5,99±0,08	62,42±2,39
Мясо кролика	35,32±2,68	65,31±2,21	88,3±1,87	5,91±0,07	63,25±1,29
Мясо цыплят-бройлеров	29,36±1,11	64,45±0,88	88,52±2,37	5,96±0,15	61,21±1,12

В процессе варки статистически значимые отличия были экспериментально установлены между мясом индейки и цыплёнка-бройлера только по таким показателям, как потери при варке и ВСС. По остальным показателям статистически значимые различия между вариантами отсутствовали.

Показатели pH, потери массы при варке, влагосвязывающей и влагоудерживающей способности одни из важнейших параметров в мясной промышленности и являются основными маркерами качества мясного сырья, точно указывают на способность мяса удерживать воду и жир.

Анализ текстурных профилей (ТПА), метод точной оценки текстурных свойств мяса и мясных продуктов, обычно используется для оценки изменений между сжатиями – два сжатия характеризуют процесс пережевывания. Многогранная оценка достаточна для полной характеристики пищевых продуктов, предпочитаемых потребителями. Она может эффективно предоставлять количественную информацию о

текстурных свойствах мясного сырья и продуктов его переработки, таких как твердость, упругость, устойчивость и пережевываемость. На графиках ниже представлены анализ профиля текстуры мяса кролика, индейки, цыплят бройлеров (рисунки 3.3-3.5), сырого фарша (рисунки 3.6-3.8) и вареного измельченного мясного сырья исследуемых образцов мяса с добавлением эмульсии, в состав которой входят масло растительное, бульон и мука полбяная (рисунки 3.9-3.11).

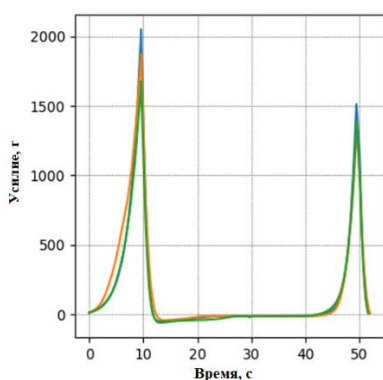


Рисунок 3.3 – Диаграмма ТПА для сырого мяса кролика

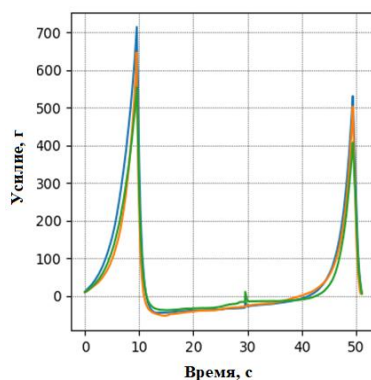


Рисунок 3.4 – Диаграмма ТПА для сырого мяса индейки

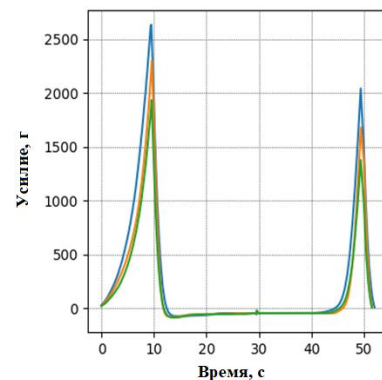


Рисунок 3.5 – Диаграмма ТПА для сырого мяса цыплят-бройлеров

Среднее значение, по трем повторностям, твердости мяса кролика равно $1868,77 \pm 186,21$ г/мм². Упругость – $58,76 \pm 7,71$ %. Устойчивость системы равна $23,2 \pm 1,69$ %. Так как ткани мяса относятся к твердым пищевым продуктам, проводили измерение пережевываемости, среднее значение равно $697,19 \pm 171,81$ г/мм².

Среднее значение показателя твердости для мяса индейки составляет $638,4 \pm 80,31$ г/мм². Упругость равна $73,32 \pm 12,13$ %. Устойчивость – 10,15 %. Значение пережевываемости составило $304,54 \pm 153,05$ г/мм².

Для сырого мяса цыплят-бройлеров среднее значение показателя твердости составило $2287,13 \pm 350,1$ г/мм², упругости – $42,37 \pm 7,8$ %, устойчивости – $21,51 \pm 2,67$ %, пережевываемости – $441,21 \pm 228,89$ г/мм².

Исследование показателей профиля текстуры сырого мясного сырья важны для дальнейшего подбора основного сырья и установлению требований к мясным продуктам для людей с затрудненным глотанием, эти показатели влияют на сочность, нежность, эластичность, пережевываемость и липкость готового продукта.

Следуя рекомендациям международной классификации и стандартизации диет по дисфагии, текстура готового продукта должна соответствовать текстуре сильно загущенных жидкостей и для качественного анализа мясного сырья был проведен анализ профиля текстуры для сырых мясных фаршей, из соответствующего мясного сырья. На диаграммах ниже представлены анализы профиля текстур для фарша из мяса кролика, индейки и цыплят бройлеров, соответственно.

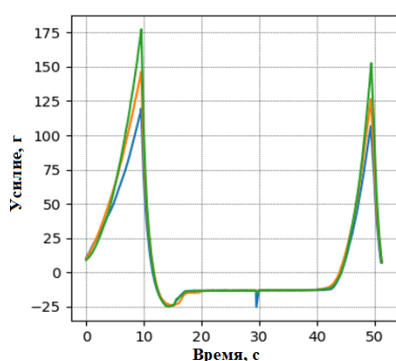


Рисунок 3.6 – Диаграмма ТПА для сырого фарша из мяса кролика

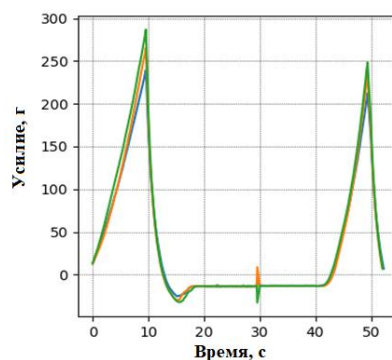


Рисунок 3.7 – Диаграмма ТПА для сырого фарша из мяса индейки

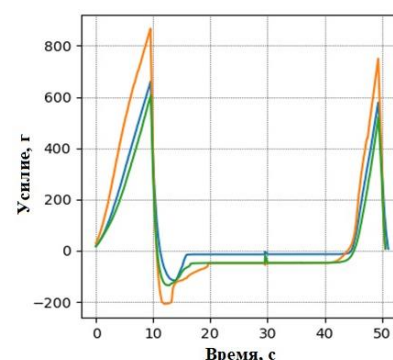


Рисунок 3.8 – Диаграмма ТПА для сырого фарша из мяса цыплят-бройлеров

Средний показатель твердость для фарша из мяса кролика (рисунок 3.6) составил $147,83 \pm 29,02$ г/мм². Показатель упругости равен $48,53 \pm 1,5$ %. Устойчивость фарша равна $11,05 \pm 0,99$ %. Так как сырой фарш относится к полутвердым продуктам вместо показателя пережевываемость определяли показатель липкости продукта, он равен $75,95 \pm 19,99$ г/мм². Показатель внутренней силы сцепления (когезия) для фарша из мяса кролика равен $50,97 \pm 3,56$ %.

Среднее значение твердости для фарша из мяса индейки (рисунок 3.7) составило $264,0 \pm 23,74$ г/мм². Упругость составила $63,6 \pm 2,19$ %, устойчивость фаршевой системы – $16,22 \pm 1,16$ %, липкость составила $153,75 \pm 10,86$ г /мм². Показатель когезии фарша равен $58,31 \pm 1,16$ %.

Среднее значение твердости фарша из мяса цыплят-бройлеров (рисунок 3.8) составляет $711,03 \pm 137,62$ г/мм². Упругость фаршевой системы составляет $49,32 \pm 4,87$ %, устойчивость $5,45 \pm 1,93$ %, липкость – $320,78 \pm 61,12$ г/мм². Когезия фарша – $45,16 \pm 2,94$ %.

Исследование модельной системы для разного вида мясного сырья представлены на диаграммах ниже (рисунки 3.9-3.11):

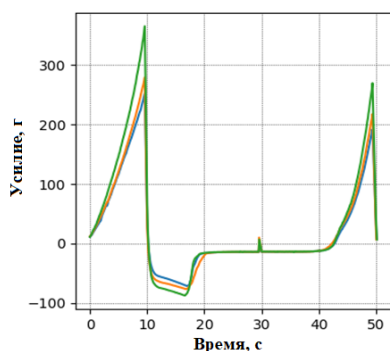


Рисунок 3.9 – Диаграмма ТПА для модельной системы из мяса кролика

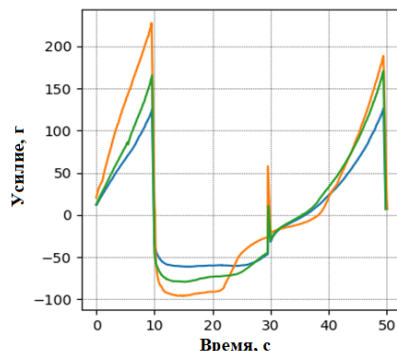


Рисунок 3.10 – Диаграмма ТПА для модельной системы из мяса индейки

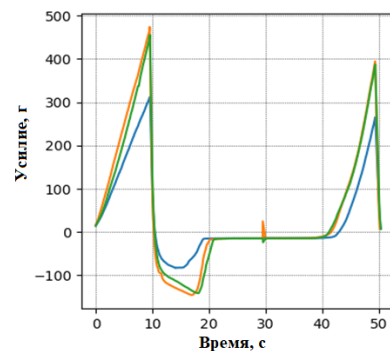


Рисунок 3.11 – Диаграмма ТПА для модельной системы из мяса цыплят-бройлеров

Значение твердости для смеси термически обработанного фарша из мяса кролика (рисунок 3.9) с эмульсией равно $289,52 \pm 59,03$ г /мм². Упругость составила $67,42 \pm 1,55$ %, устойчивость – $1,62 \pm 0,23$ %. Липкость равна $144,1 \pm 29,3$ г/мм². Когезия – $48,23 \pm 1,53$ %.

Среднее значение для твердости фарша из термически обработанного мяса индейки (рисунок 3.10) в смеси с эмульсией равно $172,53 \pm 51,99$ г/мм². Показатель упругости равен $118,76 \pm 9,96$ %, устойчивости – $0,86 \pm 0,19$ %, липкости – $166,57 \pm 30,44$ г/мм². Показатель когезии равен $100,12 \pm 22,34$ %.

Показатель твердости для термообработанного фарша из мяса цыплят-бройлеров (рисунок 3.11) в смеси с эмульсией равен $413,7 \pm 88,4$ г/мм². Показатели: упругость – $74,51 \pm 10,34$ %, устойчивость – $2,18 \pm 0,52$ %, липкость $238,33 \pm 74,47$ г/мм², когезии – $56,72 \pm 7,43$ %.

Показатели липкости и когезии – основные показатели, на которые следует опираться при разработке продуктов питания для людей с дисфагией. Высокий уровень сплоченности компонентов снижает риск возникновения асфиксии. Когезия связана с липкостью продукта, чем выше когезионные свойства продукта, тем выше липкость. Однако при разработке продуктов для людей с дисфагией липкость не должна быть высокой, чем выше липкость, тем выше риск асфиксии пищевым комком и/или возникновения рвотных рефлексов. Наиболее приемлемыми показателями когезии и липкости присущи модельным системам из мяса индейки $166,57 \pm 30,44$ г/мм²; $100,12 \pm 22,34$ % соответственно, дальнейшее исследование необходимо осуществлять, основываясь на изменении показателей когезии и липкости мясных паштетов с добавлением функционально-пищевых ингредиентов.

3.2.2 Исследование химического состава и свойств перспективных зерновых компонентов рецептур проектируемых продуктов

Использование растительного сырья в технологиях мясных продуктов питания является перспективным направлением развития и расширения продукции геродиетической направленности на мясной основе. Целесообразность использования растительного сырья расширяет возможности подходов к проектированию геродиетических продуктов [72].

Изучение химического состава и функционально-технологических свойств муки рисовой, кукурузной, полбяной, гречневой и толокна овсяного проводились на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии. В таблице 3.11 представлены результаты исследований химического состава пяти видов муки различных зерновых культур [72].

Таблица 3.11 – Сравнительный анализ химического состава муки различных зерновых культур и рекомендуемых норм потребления

Показатель	Массовая доля макро- микронутриентов в муке различных видов зерновых культур					Рекомендуемые нормы потребления, сутки	
	рисовая	кукурузная	толокно овсяное	полбяная	гречневая		
1	2	3	4	5	6	7	
массовая доля белков, г/100 г, в т. ч. фракции, % от массы белков	7,51±0,08	10,33±0,05	12,51±0,05	14,75±0,03	13,67±0,01	1,2-1,0 г/кг веса	
Альбумины	11,22±0,04	5,68±0,08	8,74±0,04	26,96±0,01	22,09±0,01	-	
Глобулины	9,7±0,11	11,713±0,4	31,56±0,18	20,022±0,01	32,453±0,01	-	
Глютелины	98,77±0,02	31,757±0,22	22,407±0,06	29,207±0,01	27,327±0,01	-	
Проламин	10,4±0,02	50,79±0,06	37,113±0,08	23,8±0,01	18,107±0,01	-	
липиды, г/100 г	2,63±0,15	4,81±0,09	5,87±0,30	4,12±0,05	3,30±0,07	77,0-66,0	
в т. ч. сумма жирных кислот	2,31±0,06	4,01±0,01	5,16±0,05	3,18±0,06	2,89±0,05	МНЖК, % от ккал	10,0
						ПНЖК, % от ккал	10,0-6,0
зола, г/100 г	0,54±0,13	0,81±0,07	1,64±0,09	1,82±0,05	1,51±0,05	-	
клетчатка, г/100 г	2,39±0,09	4,42±0,17	4,81±0,15	5,41±0,04	2,81±0,05	20,0	
калий, мг/100 г	75,87±1,03	80,65±0,523	350,70±1,738	401,06±0,30	230,51±0,08	2500,0	
магний, мг/100 г	19,23±0,61	16,61±0,26	111,07±0,52	136,3±0,66	151,09±0,44	400,0	
кальций, мг/100 г	5,48±0,81	11,35±0,328	58,07±0,50	27,03±0,40	41,00±0,05	1200,0	
фосфор, мг/100 г	53,68±1,18	59,92±0,31	325,18±0,52	388,2±0,50	337,16±0,73	800,0	

Продолжение таблицы 3.11

железо, мг/100 г	$0,90 \pm 0,54$	$1,45 \pm 0,03$	$3,03 \pm 0,08$	$4,40 \pm 0,10$	$4,53 \pm 0,01$	10,0-18,0
РР, мг/100 г	$2,13 \pm 0,10$	$1,68 \pm 0,04$	$4,70 \pm 0,04$	$6,80 \pm 0,11$	$6,30 \pm 0,04$	20,0
В ₁ , мг/100 г	$0,25 \pm 0,06$	$0,35 \pm 0,04$	$0,14 \pm 0,01$	$0,33 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,04$	1,5
В ₂ , мг/100 г	$0,09 \pm 0,08$	$0,13 \pm 0,04$	$0,02 \pm 0,04$	$0,14 \pm 0,03$	$0,20 \pm 0,03$	1,8
В ₅ , мг/100 г	-	$0,43 \pm 0,03$	$0,82 \pm 0,01$	$1,07 \pm 0,01$	$0,41 \pm 0,06$	4,0-7,0
В ₆ , мг/100 г	$0,21 \pm 0,14$	$0,18 \pm 0,05$	$0,44 \pm 0,03$	$0,19 \pm 0,03$	$0,59 \pm 0,13$	2,0

где, – показатели, перспективность которых, подтверждает предпочтительность использования определенного вида сырья для изготовления мясных паштетов геродиетической направленности

В результате исследования установлено, что по показателям химического состава массовая доля белка в полбяной муке равна $14,75 \pm 0,03\%$ в образцах муки гречневой, толокне овсяном, рисовой и кукурузной меньше и равно, соответственно: $13,67 \pm 0,01\%$; $12,51 \pm 0,05\%$; $10,33 \pm 0,05\%$ и $7,51 \pm 0,08\%$. Массовая доля липидов в толокне овсяном равна $5,87 \pm 0,30$ г/100 г, кукурузная мука содержит – $4,81 \pm 0,09$ г/100 г, полбяная мука – $4,12 \pm 0,05$ г/100 г, массовая доля липидов в гречневой и рисовой муке – $3,3 \pm 0,07$ и $2,63 \pm 0,15$ г/100 г соответственно. Массовая доля золы наименьшая относительно остальных исследуемых видов муки, в рисовой муке и равна $0,54 \pm 0,13$ г/100 г. Массовая доля клетчатки в полбяной муке составляет $5,41 \pm 0,04$ г/100 г, что в 0,6-3,0 г больше, чем в остальных исследуемых видах муки. По содержанию калия и фосфора мука полбяная имеет максимальные показатели – $401,06 \pm 0,30$ мг/100 г и $388,2 \pm 0,50$ мг/100 г соответственно. Массовая доля магния в гречневой муке составляет $151,09 \pm 0,44$ мг/100 г, в полбяной муке его содержание практически на 15 мг/100 г меньше и составляет $136,30 \pm 0,66$ мг/100 г, показатель массовой доли магния в толокне овсяном практически на 50 мг/100 г меньше, по сравнению с показателем содержания макроэлемента в гречневой муке и составляет $111,08 \pm 0,52$ мг/100 г, рисовая и кукурузная мука содержат соответственно $19,23 \pm 0,61$ мг/100 г и $16,61 \pm 0,26$ мг/100 г. Кальция больше всего содержится

в толокне овсяном – $58,07 \pm 0,50$ мг/100 г. По содержанию железа максимальное значение показателя отмечено в гречневой муке, она содержит $4,53 \pm 0,01$ мг/100 г, с разницей в 0,13 мг/100 г содержание макроэлемента железа содержится в полбяной муке и составляет $4,40 \pm 0,10$ мг/100 г, толокно овсяное содержит $3,03 \pm 0,08$ мг/100 г, кукурузная мука – $1,45 \pm 0,03$ мг/100 г и рисовая мука содержит минимальное количество из всех исследуемых образцов – $0,90 \pm 0,54$ мг/100 г. Максимальная массовая доля витамина РР содержится в полбяной муке и составляет $6,80 \pm 0,11$ мг/100 г, в 0,5 мг/100 г меньше содержится в гречневой муке ($6,30 \pm 0,04$ мг/100 г). Наибольшее содержание B_1 установлено в гречневой муке – $0,40 \pm 0,04$ мг/100 г, в кукурузной муке отмечено $0,35 \pm 0,04$ мг/100 г и полбяной муке – $0,3 \pm 0,02$ мг/100 г. По содержанию витаминов B_2 гречневая мука является наиболее богатой – $0,2 \pm 0,03$ мг/100 г. Полбяная мука содержит $0,14 \pm 0,01$ мг/100 г витамина B_2 , что не на много уступает гречневой муке. Массовая доля пантотеновой кислоты (витамина B_5) в полбяной муке приближена к адекватному суточному потреблению витамина людьми пожилого и старческого возраста (от 4 до 7 мг/100 г), ее содержание в муке равно $1,07 \pm 0,01$ мг/100 г. По содержанию витамина B_6 из всех исследуемых видов муки отмечена гречневая мука, она содержит $0,59 \pm 0,13$ мг/100 г. Анализ полученных результатов позволил провести оценку перспективности использования муки пяти видов, в качестве растительного ингредиента, было установлено, что предпочтительной с позиции полноценного состава эссенциальных веществ является мука полбяная [72].

На следующем этапе при подборе растительного сырья определяли показатели ВСС и ВУС (в процентном отношении) пяти видов муки (рисунок 3.12). На рисунке 3.12 наглядно представлен сравнительный анализ средних значений по пятикратной повторности ВСС и ВУС различных видов муки [72].

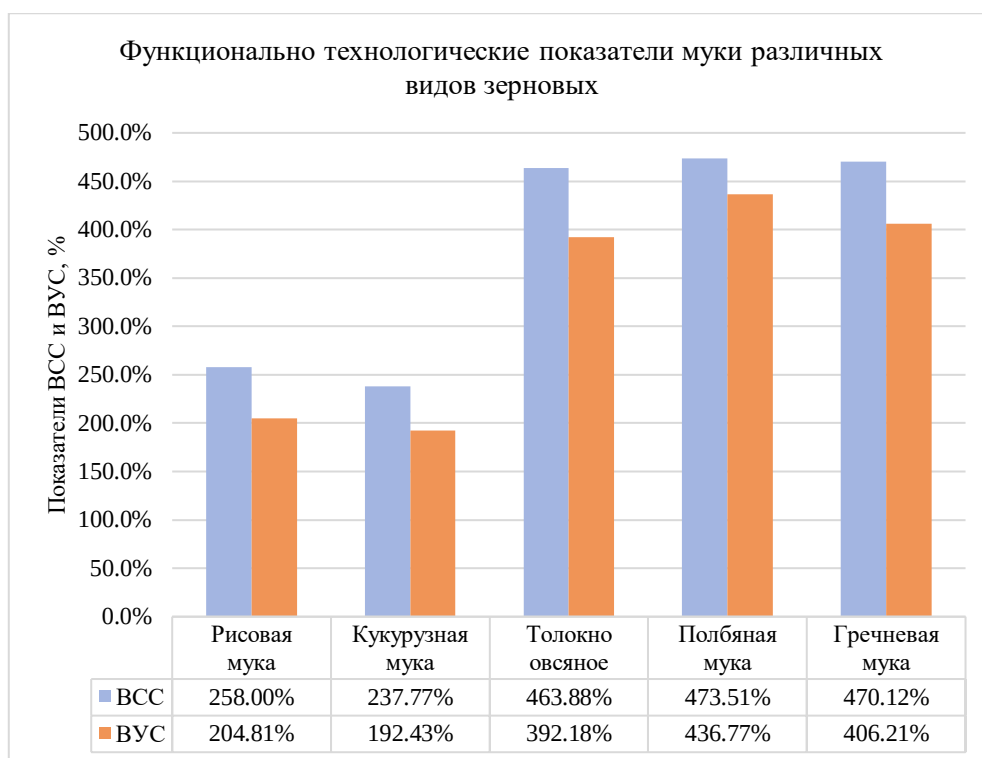


Рисунок 3.12 – Сравнительный анализ влагосвязывающих, водоудерживающих свойств муки пяти видов

Высокие показатели ВСС и ВУС в полбяной (соответственно $473,51 \pm 3,29$ % и $436,77 \pm 1,62$ %), гречневой муке ($470,12 \pm 2,11$ % и $406,21 \pm 2,56$ % соответственно) и толокне овсяном ($463,88 \pm 47,87$ % и $392,18 \pm 2,36$ %) позволяют утверждать о высокой способности данных видов муки удерживать и связывать воду, что является определяющими факторами для проектирования таких свойств готовых мясных паштетов геродиетической направленности, как сочность, нежность, потери при тепловой обработке и товарный вид продукта. Эти значения коррелируют с близкими значениями фракциями белка и пищевых волокон (таблица 3.11). ВУС обусловлена взаимодействием молекул воды с гидрофильными белками и углеводами в составе муки [72].

Для проверки статистически значимых различий в показателях ВСС и ВУС в 5 разных образцах муки был использован дисперсионный анализ (таблицы 3.12 и 3.13) [72].

Таблица 3.12 – Дисперсионный анализ ВСС муки пяти видов

Дисперсионный анализ						
<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	295059,66	4	73764,91	29,03	4,47E-08	2,87
Внутри групп	50816,46	20	2540,82	-	-	-
Итого	345876,12	24	-	-	-	-

где, SS – внутригрупповая изменчивость; MS – средний квадрат; F –критерий Фишера;

p – фактическая значимость критерия F

Значимость рассчитанного критерия ($p=0,000000$) составила меньше 0,05, что удовлетворяет альтернативную гипотезу. С вероятностью 95 % можно утверждать, что показатели ВСС исследуемых образцов муки в группах статистически значимо отличаются и видимые отличия получились не случайно. Влияние фактора «Вид муки» составляет 85 % [72].

Таблица 3.13 – Дисперсионный анализ ВУС муки пяти видов

Дисперсионный анализ						
<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	278035,42	4	69508,85	117,63	1,34E-13	2,87
Внутри групп	11818,06	20	590,90	-	-	-
Итого	289853,48	24	-	-	-	-

где, SS – внутригрупповая изменчивость; MS – средний квадрат; F –критерий Фишера;

p – фактическая значимость критерия F

Так же, как и для показателей ВСС образцов муки, значимость рассчитанного критерия для ВУС ($p=0,000000$) составила меньше 0,05, следовательно, нулевую гипотезу отвергаем и принимаем альтернативную – с вероятностью 95 % утверждаем, что показатели ВУС в группах статистически значимо отличаются и видимые отличия получились не случайно. Влияние фактора «Вид муки» составляет 96 % [72].

Таким образом, мы можем утверждать, что при определении показателей ВСС для рисовой, кукурузной, полбяной, гречневой муки, и толокна овсяного, данные имеют достаточно большой разброс, однако, их распределение достаточно плавное, без резких скачков и выбросов, но чем больше распределение, тем выше вероятность искажения наших

представлений о технологических свойствах муки в процессе изготовления продуктов питания [72].

На основании проведенных исследований химического состава пяти различных видов муки – мука рисовая, кукурузная, полбяная, гречневая и толокно овсяное, согласно методикам, регламентируемым межгосударственными стандартами определены: массовая доля белка ($\max = 14,75 \pm 0,03$ г/100 г – полбяная мука), липидов (массовая доля в рисовой муке $\min = 2,63 \pm 0,15$ г/100 г, по сравнению с мукой гречневой – $3,30 \pm 0,07$ г/100 г; полбяной – $4,12 \pm 0,05$ г/100 г и толокна овсяного – $5,87 \pm 0,30$ г/100 г), золы (наибольшая, относительно остальных четырех исследуемых видов муки, в полбяной муке – $1,82 \pm 0,05$ г/100 г) и клетчатки – полбяная мука – $5,41 \pm 0,04$ г/100 г. Определены показатели влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей, рисовой, кукурузной, полбяной, гречневой муки и толокна овсяного. Установлено следующее: для производства мясных геродиетических паштетов из пяти анализируемых видов муки перспективно использование полбяной муки. Этот вид муки имеет сбалансированный химический состав и наивысшие показатели влагосвязывающей ($473,51 \pm 3,29$ %) и влагоудерживающей ($431,77 \pm 1,62$ %) способностей [72].

3.2.3 Исследование химического состава овощей семейства Brassicaceae, рода Brassica

Ценность и незаменимость употребления овощей семейства Brassicaceae, рода Brassica в рационе пожилых людей заключается в том, что они являются основными поставщиками витаминов и углеводов, минеральных солей и эфирных масел, фитонцидов и пищевых волокон, необходимых для нормального функционирования организма. Овощи семейства Brassicaceae, рода Brassica относятся к диетическим продуктам по данным исследователей [160], способствуют повышению вкусовых свойств пищи. Также было установлено, что многие виды капустных овощей

обладают лечебным и профилактическим действием, повышают сопротивляемость организма к различным инфекциям, неблагоприятным физическим и химическим факторам окружающей среды [132, 160].

При постановке эксперимента были использованы образцы белокочанной капусты, цветной, брокколи, кольраби, брюссельской и краснокочанной, закупленных в розничной сети вне зависимости от сорта в период с 01.09.2024 г по 01.11.2024 г в пятикратной повторности. Были исследованы следующие показатели: массовые доли белка, жира, углеводов, сахаров, золы, пищевых волокон, макро- и микроэлементов

В исследовании представлен сравнительный анализ различных плодов семейства Brassicaceae. Для проектирования сбалансированных мясных паштетов был проведен сравнительный анализ различных плодов семейства Brassicaceae, данные представлены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Сравнительный анализ химического состава плодов семейства Brassicaceae, рода Brassica

Наименование показателя	Белокочанная капуста	Цветная капуста (белая)	Брокколи	Кольраби	Брюссельская капуста	Краснокочанная капуста
Белки, г	1,28±0,03	1,92±0,025	2,82±0,05	1,70±0,04	3,37±0,03	1,43±0,07
Жиры, г	0,10±0,04	0,28±0,03	0,37±0,05	0,10±0,01	0,31±0,04	0,16±0,05
Углеводы, г	5,76±0,547	4,97±0,052	6,64±0,081	6,24±0,09	8,95±0,04	7,37±0,10
Сахара, г	3,16±0,375	1,877±0,052	1,693±0,015	2,613±0,038	2,21±0,05	0,60±0,05
Вода, г	92,18±0,06	92,07±0,09	89,35±0,19	91,06±0,29	86,07±0,87	90,39±0,08
Зола, г	0,64±0,07	0,77±0,06	0,87±0,06	0,99±0,04	1,37±0,04	0,64±0,04
Пищевые волокна, г	2,53±0,52	2,06±0,13	2,67±0,52	3,61±0,04	3,80±0,05	2,12±0,06

где, – показатели, перспективность которых, подтверждает предпочтительность использования определенного вида сырья для изготовления мясных паштетов геродиетической направленности

Из таблицы следует, что показатель массовой доли белка самый высокий у брюссельской капусты и составляет 3,37±0,03 г на 100 г продукта, у брокколи массовая доля составляет 2,82±0,05, цветной капусте – 1,92±0,03 г. Массовая доля жира установлена в капусте брокколи – 0,37±0,05 г,

брюссельская капуста содержит $0,31 \pm 0,04$ г, капуста цветная – $0,28 \pm 0,03$ г, наименьшая массовая доля жиров отмечена в капусте кольраби $0,096 \pm 0,013$ г. Высокое значение массовой доли углеводов отмечено в брюссельской, белокочанной и капусте брокколи – $8,95 \pm 0,04$ г, $7,37 \pm 0,10$ г, и $6,64 \pm 0,08$ соответственно. Содержание золы наименьшее в капусте краснокочанной – $0,64 \pm 0,04$ г. По содержанию пищевых волокон: $3,80 \pm 0,05$ г содержится в брюссельской капусте, $3,61 \pm 0,04$ г в кольраби, содержание пищевых волокон в остальных овощных культурах плодов рода *Brassica* менее 3,6 г на 100 грамм продукта.

Для организации сбалансированного питания важно изучить вопрос о составе макронутриентов (белки и аминокислоты, жиры и жирные кислоты, углеводы) и микронутриентов (витамины, минеральные вещества и микроэлементы, пищевые волокна и биологически активные вещества) в основном сырье, функциональных ингредиентах и в разработанных новых продуктах. Был проведен сравнительный анализ содержания аминокислотного состава, витаминов и минеральных веществ в плодах рода крестоцветных в соответствии с нормами, установленными в МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. «Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации» (таблица 3.15) [34].

Таблица 3.15 – Сравнительный анализ содержания витаминов в плодах семейства Brassicaceae, рода Brassica

Показатель	Белокочанная капуста	Цветная капуста	Брокколи	Кольраби	Брюссельская капуста	Краснокочанная капуста	Норма потребления, мг/сутки
А, мкг	$5,07 \pm 0,52$ (0,6 %)	-	$31,02 \pm 0,17$ (3,4%)	$2,06 \pm 0,16$ (0,2%)	$38,03 \pm 0,39$ (4,2%)	$56,09 \pm 0,27$ (6,2%)	900,0

Продолжение таблицы 3.15

Е, мг	0,15±0,06 (1,0 %)	0,08±0,04 (0,5%)	0,78±0,06 (5,3%)	0,48±0,07 (3,3%)	0,89±0,04 (6,0%)	0,11±0,04 (0,8%)	14,6
Вита мин В ₁ , мг	0,06±0,01 (5,1 %)	0,05±0,02 (4,2%)	0,07±0,01 (5,9%)	0,05±0,01 (4,2%)	0,14±0,01 (11,6%)	0,07±0,01 (5,3%)	1,2
Вита мин В ₂ , мг	0,04±0,07 (3,1 %)	0,07±0,01 (5,3%)	0,12±0,01 (9,0%)	0,02±0,01 (1,5%)	0,09±0,01 (6,9%)	0,06±0,01 (4,6%)	1,3
Вита мин В ₄ , мг	10,76±0,54 (2,1 %)	44,3±0,47 (8,9%)	16,7±0,08 (3,7%)	12,35±0,17 (2,5%)	19,07±0,27 (3,8%)	17,14±0,05 (3,4%)	50,0
Вита мин В ₅ , мг	0,21±0,03 (4,2 %)	0,67±0,04 (13,3%)	0,57±0,01 (11,5%)	0,17±0,02 (3,3%)	0,31±0,02 (6,2%)	0,15±0,02 (2,9%)	5,0
Вита мин В ₆ , мг	0,12±0,02 (9,5 %)	0,18±0,01 (14,2%)	0,18±0,01 (13,5%)	0,15±0,01 (11,5%)	0,22±0,01 (16,8%)	0,21±0,01 (16,1%)	1,3
Вита мин В ₉ , мкг	43,1±0,79 (10,8 %)	57,07±0,45 (14,3%)	63,1±0,27 (15,8%)	16,03±0,18 (4,0%)	61,09±0,26 (15,3%)	18,07±0,15 (4,5%)	40,0

где, – показатели, перспективность которых, подтверждает предпочтительность использования определенного вида сырья для изготовления мясных паштетов геродиетической направленности

Сбалансированный витаминный комплекс прослеживается в капусте брюссельской, цветной и брокколи. Брюссельская капуста отличается повышенным содержанием витаминов Е, его массовая доля составляет 6 % ($0,887 \pm 0,038$ мг/100 г) от суточной нормы. Брюссельская капуста богата по содержанию витаминов группы В, например, витамин В₁ в 100 грамма продукта составляет 11,6 % ($0,14 \pm 0,01$ мг/100 г) от суточной потребности организма, В₂ – $0,09 \pm 0,01$ мг/100 г (6,9 %), В₄ – $19,07 \pm 0,27$ мг/100 г (3,8 %), В₅ – $0,31 \pm 0,02$ мг/100 г (6,2 %), В₆ – $0,22 \pm 0,01$ мг/100 г (16,8 %), В₉ – $61,09 \pm 0,26$ мкг/100 г (15,3 %).

Цветная капуста отличается повышенным содержанием витаминов группы В: В₂ – 5,3 % ($0,07 \pm 0,01$) от суточной нормы потребления, витамин В₄

– 8,9 % ($44,3 \pm 0,47$), B_5 – 13,3 % ($0,67 \pm 0,04$), B_6 – 14,2 % ($0,18 \pm 0,02$) и витамин B_9 – 14,3 % ($57,07 \pm 0,45$) мкг/100 г от суточной нормы, соответственно.

Состав витаминов в капусте брокколи менее богат, однако при проведении сравнительного анализа выделяется на фоне остальных представителей плодов рода *Brassica*, массовая доля витамина А составляет $31,02 \pm 0,17$ мкг/100 г (3,4 % от суточной нормы), витамина Е составляет 5,3 % от суточной нормы ($0,78 \pm 0,06$ мг/100 г). Витамин B_2 – 9,0 % ($0,12 \pm 0,006$), витамина B_5 – 11,5 % ($0,57 \pm 0,01$ мг/100 г), витамина B_9 – 15,8 % ($63,1 \pm 0,27$ мкг/100 г).

Отсутствие минеральных веществ в рационе пожилых людей может привести к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, нарушению обменных процессов, развитию онкологических заболеваний, усугублению работы неродегенеративного аппарата и др. В ходе сравнительного анализа плодов рода *Brassica* выделяются капуста брокколи и брюссельская. По содержанию железа брюссельская капуста содержит 14,0 % от суточной нормы потребления в капусте брокколи его содержание составляет 7,3 %. Массовая доля фосфора, основного элемента, участвующего в усвоении витаминов и витаминоподобных веществах, в капусте брокколи и брюссельской 9,4 % и 9,9 % от суточной нормы потребления соответственно. Содержание калия в капусте кольраби и брюссельской положительно отличается от содержания в остальных представителях рода семейства *Brassica* – 7,4 % и 8,3 % соответственно.

Полученные данные позволяют судить об эффективности использования капусты брокколи, цветной и брюссельской. В сравнении с исследуемыми плодами рода *Brassica* именно брокколи, цветная и брюссельская отличаются разнообразием макронутриентного состава.

3.2.4 Изучение состава и свойств перспективных видов масел

Было проведено социологическое исследование, целью которого являлось выявить наиболее популярный вид сырья для производства масла растительного среди людей пожилого и старческого возраста. На рисунке 3.13 представлена диаграмма распределения предпочтений.



Рисунок 3.13 – Анализ предпочтительности выбора масла растительного в зависимости от вида сырья

Для людей пожилого возраста наиболее популярным и предпочтительным является растительное масло из семян подсолнечника. Некоторые исследователи [79, 142, 154] доказали, что растительные масла, после термообработки, меняют свои вкусо-ароматические характеристики, тем самым влияя на вкус и аромат готового продукта. Наиболее нейтральным и привычным для пожилого населения России в мясных продуктах является вкус подсолнечного масла. При личных беседах с респондентами было выявлено некоторые вкусовые характеристики растительных масел после термообработки.

На диаграмме ниже (рисунок 3.14) представлены основные характеристики различных видов масел.

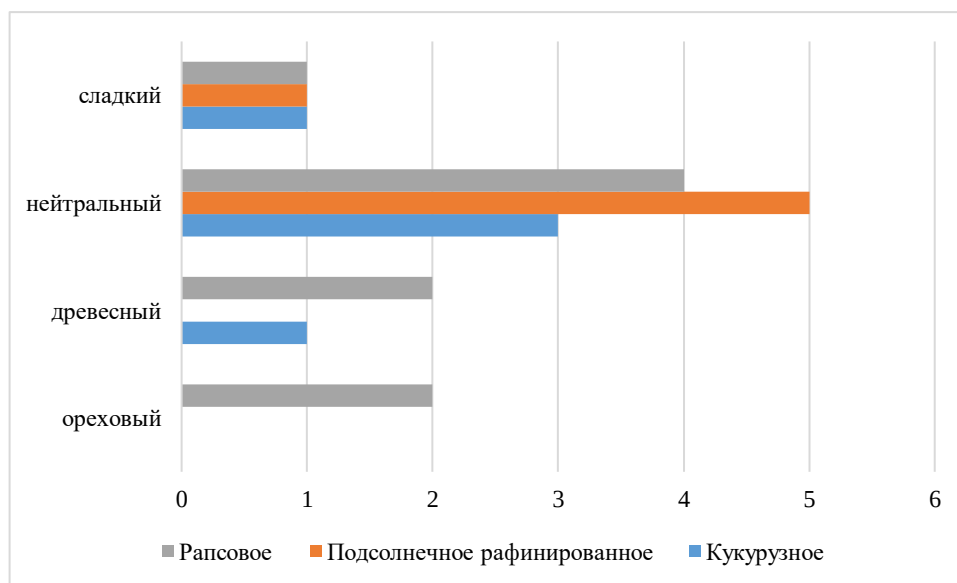


Рисунок 3.14 – Основные органолептические характеристики различных видов масел

Характеристика «нейтральный» вкус характерен маслу подсолнечному рафинированному и рапсовому.

Важное значение имеют реологические свойства растительных масел. Нами было проведено исследования плотности и вязкости популярных видов растительных масел: подсолнечное рафинированное и рапсовое. Сравнительный анализ проводился на образцах с температурой 20-20,5 °С. Данные исследования представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Физические свойства растительных масел

Наименование масла	Плотность, г/см ³	Динамическая вязкость, мПа*с
Подсолнечное рафинированное	0,92±0,02	63,59±0,18
Рапсовое	0,91±0,04	92,34±0,09

Значение плотности рапсового масла равно 0,91±0,04 г/см³, однако показатель вязкости рапсового масла выше чем у подсолнечного рафинированного масла (92,34±0,09 и 63,59±0,18 мПа*с, соответственно). Исследования масел растительных, ингредиента, который является одним из

важных составляющих в проектировании мясного паштета для пожилых людей с синдромом дисфагия показали, что наиболее предпочтительным является масло подсолнечное рафинированное.

Исследования масел растительных, ингредиента, который является одним из важных составляющих в проектировании мясного паштета для пожилых людей с синдромом дисфагия показали, что наиболее предпочтительным является масло подсолнечное рафинированное.

3.2.5 Изучение состава и свойств перспективных приправ

В качестве дополнительного сырья, используемого, не только для профилактики симптомов различных заболеваний, но и для повышения антиоксидантных свойств мясных паштетов проведен сравнительный анализ профилактических свойств пряностей (Приложение 3).

Сравнительный анализ профилактических свойств пряностей дал возможность рационально оптимизировать процесс выбора наиболее гармоничных специй и пряностей для профилактики различных заболеваний.

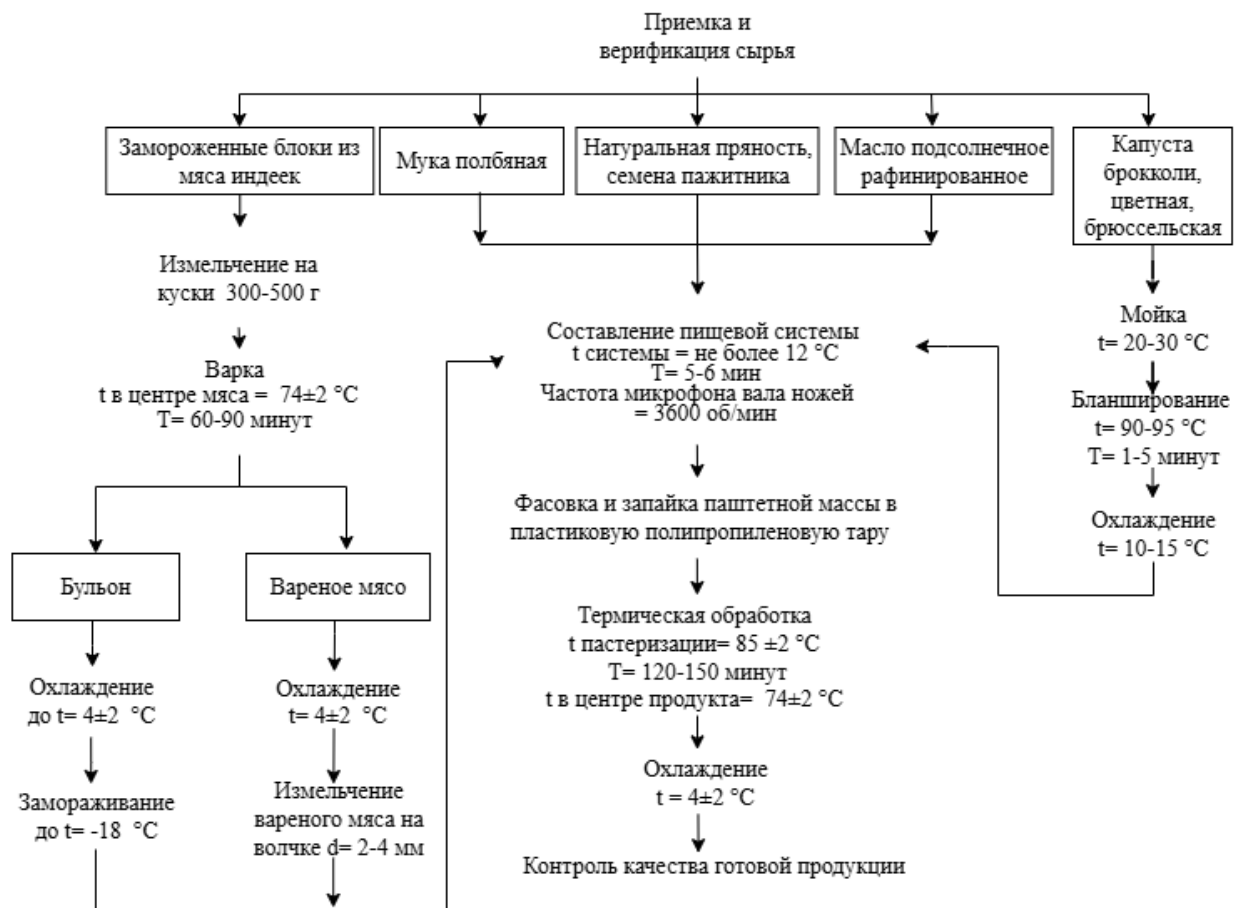
Медико-биологический потенциал семян и листьев пажитника изучался при различных заболеваниях на основе фармакологических эффектов эндокринных заболеваний, бронхо-легочных заболеваний, нарушений липидного спектра крови и др.

С учетом сочетания пряностей с остальными ингредиентами поликомпонентного продукта для питания пожилых людей наиболее перспективным из перечисленных в Приложении 3 является пажитник.

Глава 4 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

4.1 Разработка рецептур и технологических режимов производства мясных паштетов

Технологический процесс производства паштетов для геродиетического питания базируется на традициях отрасли и включает следующие этапы (рисунок 4.15):



**Рисунок 4.15 – Откорректированная базовая технология производства
мясных паштетов для геродиетического питания**

Приемка сырья осуществляется в соответствии с действующей нормативной документацией. Замороженное мясное сырье предварительно не размораживают, для исключения потери мясного сока. Замороженные

блоки направляют на блокорежки, измельченные замороженные куски составляют 300-500 г. Затем куски мяса индейки направляют для варки в варочный котел до температуры в центре 74 ± 2 °С, в течение 60-90 мин. По окончании варки мяса его охлаждают до температуры 4 ± 2 °С. Бульон отправляют на охлаждение до 4 ± 2 °С, а затем на замораживание до -18 °С.

Замороженные соцветия капусты брокколи, цветной и кочаны брюссельской промывают в промывочной ванне проточной водой температурой 20-30°С и бланшируют в бланширователе при температуре 90-95 °С, 1-5 минут. По завершения процесса бланширования, овощи охлаждают до 10-15 °С для обеспечения протекания последующих технологических операций.

Охлажденное вареное мясное сырье измельчают на волчке с отверстиями решетки диаметром 2-4 мм, а затем обрабатывают на куттер-мешалке, где происходит тонкое измельчение и формирование пищевой системы. В процессе куттерования в чашу сначала вносят более плотное мясное сырье, бульон полученный от варки мяса, масло подсолнечное рафинированное и муку полбяную, затем бланшированные овощи, соль и натуральную пряность согласно рецептуре. Сырье куттеруют до получения однородной мажущейся массы. Процесс куттерования продолжается в течение 5-6 мин, за это время происходит измельчение сырья и образование необходимой структуры и консистенции пищевой системы.

Подготовленную пищевую систему с помощью технологического шприца фасуют в пластиковую полипропиленовую тару по 150 г, запаивают и направляют на пастеризацию.

Пастеризацию осуществляют в термической камере, размещая тару на стеллажах в течении 120-150 минут при температуре 85 ± 2 °С до температуры 74 ± 2 °С в центре изделия, данный температурный режим позволяет достичь степень кулинарной готовности изделия. При этом происходит денатурация мышечных и растительных белков (начинается уже при температуре 35-50 °С), сваривание коллагена – переходит в глютину и желатозу при

температуре 68-70 °С, что приводит к лучшему перевариванию белков в организме. Увеличение или уменьшение температурных режимов нецелесообразно, так как в первом случае происходит переваривание продукта и разрушается структура белка, а во втором – недоваривание и при этом не происходит уничтожение вегетативных форм микроорганизмов. Все это также сказывается на пищевой ценности и способности усвоить продукт.

Охлаждение тары с готовым мясным паштетом проводят в воздушной холодильной камере до температуры 4 ± 2 °С в центре готового продукта. Данные температурные режимы позволяют обеспечить высокое качество готового продукта и предотвратить развитие патогенных микроорганизмов.

Контроль качества и хранение. В готовых паштетах определяют санитарно-микробиологические, санитарно-химические, органолептические показатели, показатели пищевой ценности. При разногласиях в оценке готовности продукции определяют остаточную активность кислой фосфатазы.

Мясные паштеты в полипропиленовой таре выпускают в реализацию с температурой 4 ± 2 °С. Срок годности не более 7 суток. Схема технологического процесса представлена на рисунке 4.15.

4.2 Моделирование рецептуры мясных паштетов для геродиетического питания

Были разработаны рецептуры мясных паштетов геродиетической направленности, включающие филе грудок индеек, масло растительное (подсолнечное), бульон мясной, соль пищевую, натуральная пряность – семена пажитника, муку полбяную, различающиеся добавляемыми видами капустных – капуста цветная, брокколи и брюссельская. Оптимизацию рецептур проводили с использованием программного пакета Excel (Microsoft Excel) 2016 г.

На рисунке 4.16 представлены ингредиенты, используемые в качестве компонентов мясного паштета.

1	2	3	4	5	6	7
Ингредиенты	Xi	Массовая доля, %				
		Жиры	Белка	Углеводов	Зола	Влага
Филе грудки индейки	X1	10,8	22,0	0,0	1,0	72,7
Масло растительное	X2	99,9	0,0	0,0	0,0	0,1
Капуста брокколи	X3	0,3	2,6	3,9	0,8	90,0
Бульон	X4	0,3	2,4	0,6	0,0	92,2
Соль пищевая	X5	0,0	0,0	0,0	95,0	5,0
Семена пажитника	X6	6,4	23,0	33,8	3,4	8,8
Мука полбяная	X7	4,1	14,8	76,5	1,8	11,6
Ингредиенты	Xi	Массовая доля, %				
		Жиры	Белка	Углеводов	Зола	Влага
Филе грудки индейки	X1	10,8	22,0	0,0	1,0	72,7
Масло растительное	X2	99,9	0,0	0,0	0,0	0,1
Капуста брюссельская	X3	0,3	3,4	1,4	1,4	86,0
Бульон	X4	0,3	2,4	0,6	0,0	92,2
Соль пищевая	X5	0,0	0,0	0,0	99,8	0,2
Семена пажитника	X6	6,4	23,0	33,8	3,4	8,8
Мука полбяная	X7	4,1	14,8	76,5	1,8	11,6
Ингредиенты	Xi	Массовая доля, %				
		Жиры	Белка	Углеводов	Зола	Влага
Филе грудки индейки	X1	10,8	22,0	0,0	1,0	72,7
Масло растительное	X2	99,9	0,0	0,0	0,0	0,1
Капуста цветная	X3	0,3	1,9	5,0	0,8	92,2
Бульон	X4	0,3	2,4	0,6	0,0	92,2
Соль пищевая	X5	0,0	0,0	0,0	99,8	0,2
Семена пажитника	X6	6,4	23,0	33,8	3,4	8,8
Мука полбяная	X7	4,1	14,8	76,5	1,8	11,6

Рисунок 4.16 – Информационная матрица данных для расчета рецептур мясных паштетов

На основании матрицы данных формировали систему линейных балансовых уравнений: м.д. жира, м.д. белка, м.д. золы, м.д. углеводов, м.д. влаги и массы продукта (рисунки 4.17-4.19).

Система балансовых линейных уравнений	
м.д. влаги, %	$70,0 \leq 72,7x_1 + 0,1x_2 + 90,0x_3 + 92,2x_4 + 5,0x_5 + 8,8x_6 + 11,6x_7 \geq 80,0$
м.д. жира, %	$10,0 \leq 10,8x_1 + 99,9x_2 + 0,3x_3 + 1,2x_4 + 6,4x_6 + 4,1x_7 \geq 12,0$
м.д. белка, %	$12,0 \leq 22,0x_1 + 2,6x_3 + 2,5x_4 + 23,0x_6 + 14,75x_7 \geq 15,0$
м.д. золы, %	$1,0 \leq 0,97x_1 + 0,8x_3 + 0,6x_4 + 95,0x_5 + 3,4x_6 + 1,8x_7 \geq 1,5$
м.д. углеводов, %	$3,0 \leq 3,9x_3 + 3,5x_4 + 33,8x_6 + 76,5x_7 \geq 4,0$
Естественное условие	
$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 = 100,0$	
Функция цели	
	$F1 \Rightarrow \min CB(310,0x_1 + 85,0x_2 + 292,0x_3 + 17,0x_5 + 190x_6 + 71,5x_7)$
	$F1 \Rightarrow \max BC(79,7x_1 + 75,6x_3 + 76,4x_4 + 42,0x_6 + 54,9x_7)$

Рисунок 4.17 – Система балансовых линейных уравнений и ограничений для мясных паштетов с добавлением капусты брокколи

114		
115	м.д. влаги, %	$70,0 \leq 72,7x_1 + 0,1x_2 + 86,0x_3 + 92,2x_4 + 5,0x_5 + 8,8x_6 + 11,6x_7 \geq 80,0$
116	м.д. жира, %	$10,0 \leq 10,8x_1 + 99,9x_2 + 0,3x_3 + 1,2x_4 + 6,4x_6 + 4,1x_7 \geq 12,0$
117	м.д. белка, %	$12,0 \leq 22,0x_1 + 3,4x_3 + 2,5x_4 + 23,0x_6 + 14,75x_7 \geq 15,0$
118	м.д. золы, %	$1,0 \leq 0,97x_1 + 1,4x_3 + 0,6x_4 + 95,0x_5 + 3,4x_6 + 1,8x_7 \geq 1,5$
119	м.д. углеводов, %	$3,0 \leq 1,4x_3 + 3,5x_4 + 33,8x_6 + 76,5x_7 \geq 4,0$
120		
121	Естественное условие	
122	$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 = 100,0$	
123		
124	Функция цели	$F1 = \min CB(310,0x_1 + 85,0x_2 + 255,0x_3 + 17,0x_5 + 190x_6 + 71,5x_7)$
125		$F1 = \max БЦ(79,7x_1 + 57,51x_3 + 76,4x_4 + 42,0x_6 + 54,9x_7)$

Рисунок 4.18 – Система балансовых уравнений и ограничений для мясных паштетов с добавлением брюссельской капусты

119	Система балансовых линейных уравнений	
120	м.д. влаги, %	$70,0 \leq 72,7x_1 + 0,1x_2 + 92,2x_3 + 92,2x_4 + 5,0x_5 + 8,8x_6 + 11,6x_7 \geq 80,0$
121	м.д. жира, %	$10,0 \leq 10,8x_1 + 99,9x_2 + 0,3x_3 + 1,2x_4 + 6,4x_6 + 4,1x_7 \geq 12,0$
122	м.д. белка, %	$12,0 \leq 22,0x_1 + 1,9x_3 + 2,5x_4 + 23,0x_6 + 14,75x_7 \geq 15,0$
123	м.д. золы, %	$1,0 \leq 0,97x_1 + 5,0x_3 + 0,6x_4 + 95,0x_5 + 3,4x_6 + 1,8x_7 \geq 1,5$
124	м.д. углеводов, %	$3,0 \leq 1,4x_3 + 3,5x_4 + 33,8x_6 + 76,5x_7 \geq 4,0$
125		
126	Естественное условие	
127	$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 = 100,0$	
128		
129		
130	Функция цели	$F1 = \min CB(310,0x_1 + 85,0x_2 + 143,0x_3 + 17,0x_5 + 190$
131		$F1 = \max БЦ(79,7x_1 + 51,24x_3 + 76,4x_4 + 42,0x_6 + 54,9x_7)$
132		

Рисунок 4.19 – Система балансовых уравнений и ограничений для мясных паштетов с добавлением цветной капусты

В таблице 4.17 представлены рецептуры, оптимизированные по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей, в таблице 4.18 представлены рецептуры, оптимизированные по нутриентному составу и оценке органолептических показателей людьми с затрудненным глотанием.

Таблица 4.17 – Рецептуры, оптимизированные по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей

Ингредиенты	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Филе грудки индейки, кг	52,50	52,50	52,50
Масло растительное, кг	4,00	4,00	4,00
Капуста цветная, кг	9,71	–	–
Капуста брокколи, кг	–	10,07	–
Капуста брюссельская, кг	–	–	9,50
Бульон, кг	30,29	29,93	30,50
Соль пищевая, кг	0,30	0,30	0,30

Семена пажитника, кг	0,20	0,20	0,20
Мука полбяная, кг	3,00	3,00	3,00

Таблица 4.18 – Рецептуры, оптимизированные по нутриентному составу и оценке органолептических показателей при нарушении глотания

Ингредиенты	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Филе грудки индейки, кг	52,50	52,50	52,50
Масло растительное, кг	4,00	4,00	4,00
Капуста цветная, кг	10,54	–	–
Капуста брокколи, кг	–	10,86	–
Капуста брюссельская, кг	–	–	10,37
Бульон, кг	29,46	29,14	29,63
Соль пищевая, кг	0,30	0,30	0,30
Семена пажитника, кг	0,20	0,20	0,20
Мука полбяная, кг	3,00	3,00	3,00

Был проведен анализ комплекса физико-химических и экономических показателей рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей (таблица 4.19), и оценке органолептических показателей людей с затрудненным глотанием (таблица 4.20).

Таблица 4.19 – Физико-химические показатели рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей

Показатели	Варианты по виду капусты			
	цветная	брокколи	брюссельская	показатели проектируемого качества
Массовая доля жира, г/100г	10,21	10,21	10,21	10,0-12,0
Массовая доля белка, г/100г	12,99	13,06	13,13	12,0-15,0
Массовая доля углеводов, г/100г	3,91	3,80	3,80	3,0-4,0
Массовая доля золы, г/100г	1,12	1,13	1,18	1,0-1,5
Массовая доля влаги, г/100г	75,42	75,20	74,83	70,0-80,0
Энергетическая ценность, ккал/100г	159,48	159,31	159,64	150,0-184,0
Твердость, г/мм ²	92,29	173,77	196,81	95,23-325,73
Упругость, %	95,55	89,73	89,60	88,29-96,37
Когезия, %	81,73	68,83	67,49	65,55-81,63

Продолжение таблицы 4.19

Устойчивость, %	1,24	2,30	2,34	1,23-7,51
Пережевываемость, г/мм ²	71,72	152,79	117,34	73,75-193,26
Липкость, г/мм ²	74,83	118,59	128,93	76,33-214,1
Вязкость, Па·с	2,33	2,57	4,67	2,3-6,2

Таблица 4.20 – Физико-химические показатели рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания

Показатели	Варианты по виду капусты			
	цветная	брокколи	брюссельская	показатели проектируемого качества
Массовая доля жира, г/100г	10,20	10,20	10,20	10,0-12,0
Массовая доля белка, г/100г	12,99	13,06	13,14	12,0-15,0
Массовая доля углеводов, г/100г	3,92	3,81	3,80	3,0-4,0
Массовая доля золы, г/100г	1,13	1,13	1,19	1,0-1,5
Массовая доля влаги, г/100г	75,42	75,18	74,77	70,0-80,0
Энергетическая ценность, ккал/100г	159,45	159,26	159,62	150,0-184,0
Твердость, г/мм ²	100,35	187,76	231,12	95,23-325,73
Упругость, %	98,40	96,82	86,42	88,29-96,37
Когезия, %	81,41	71,04	66,10	65,55-81,63
Устойчивость, %	1,36	2,75	2,51	1,23-7,51
Пережевываемость, г/мм ²	79,40	162,07	130,59	73,75-193,26
Липкость, г/мм ²	80,30	130,82	153,25	76,33-214,1
Вязкость, Па·с	2,48	3,00	6,18	2,3-6,2

В таблице 4.21 представлен аминокислотный состав рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей. В таблице 4.22 представлен аминокислотный состав рецептур, оптимизированные по нутриентному составу и оценке органолептических показателей людьми с затрудненным глотанием.

Таблица 4.21 – Аминокислотный состав рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей

Показатели		Варианты по виду капусты		
		цветная	брокколи	брюссельская
НАК, мг/100г	Валин	1,34	1,34	1,37

Продолжение таблицы 4.21

НАК, мг/100г	Изолейцин	1,07	1,07	1,12
	Лейцин	1,47	1,45	1,48
	Лизин	1,96	1,92	1,95
	М+ц	0,91	0,93	0,92
	Треонин	1,06	1,07	1,10
	Триптофан	0,77	0,78	0,78
	Ф+т	1,57	1,59	1,56
Сумма НАК, мг/100 г		10,16	10,15	10,29
ЗАК, мг/100 г	Аланин	1,51	1,49	1,50
	Аргинин	2,06	2,16	2,16
	Аспарагиновая к-та	2,47	2,62	2,62
	Гистидин	1,71	1,71	1,72
	Глицин	1,42	1,43	1,43
	Глутаминовая к-та	5,28	5,56	5,55
	Пролин	1,25	1,29	1,29
	Серин	1,37	1,40	1,40
Сумма ЗАК, мг/100г		17,06	17,66	17,67

Таблица 4.22 – Аминокислотный состав рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания

Показатели		Варианты по виду капусты		
		цветная	брокколи	брюссельская
НАК, мг/100г	Валин	1,34	1,34	1,37
	Изолейцин	1,06	1,07	1,12
	Лейцин	1,46	1,44	1,47
	Лизин	1,95	1,91	1,94
	М+ц	0,90	0,92	0,92
	Треонин	1,05	1,06	1,10
	Триптофан	0,77	0,78	0,78
	Ф+т	1,57	1,59	1,55
Сумма НАК, мг/100 г		10,10	10,10	10,25
ЗАК, мг/100 г	Аланин	1,50	1,49	1,49
	Аргинин	2,04	2,15	2,16
	Аспарагиновая к-та	2,47	2,62	2,62
	Гистидин	1,71	1,71	1,71
	Глицин	1,41	1,42	1,43
	Глутаминовая к-та	5,26	5,56	5,56
	Пролин	1,24	1,28	1,28
	Серин	1,36	1,40	1,40
Сумма ЗАК, мг/100г		16,99	17,64	17,65

Автором были проведены исследования минерального состава продуктов с рецептурой, оптимизированной по нутриентному составу и

экспертной оценке органолептических показателей (таблица 4.23) и с рецептурой, оптимизированной по нутриентному составу и оценке органолептических показателей людьми с затрудненным глотанием (таблица 4.24).

Таблица 4.23 – Минеральный состав рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей

Показатели	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Натрий, мг/100г	211,49	214,60	214,16
Калий, мг/100г	200,28	210,02	217,08
Кальций, мг/100г	15,17	17,26	16,64
Магний, мг/100г	20,60	21,05	21,15
Фосфор, мг/100г	145,18	146,87	146,84
Железо, мг/100г	1,34	1,27	1,33
Кобальт, мкг/100г	458,32	458,32	458,32
Марганец, мкг/100г	103,42	108,11	116,78
Цинк, мг/100г	1,40	1,41	1,41

Таблица 4.24 – Минеральный состав рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания

Показатели	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Натрий, мг/100г	210,30	213,76	213,14
Калий, мг/100г	201,16	211,59	219,54
Кальций, мг/100г	15,36	17,60	16,98
Магний, мг/100г	20,71	21,19	21,31
Фосфор, мг/100г	145,38	147,19	147,20
Железо, мг/100г	1,35	1,27	1,34
Кобальт, мкг/100г	458,32	458,32	458,32
Марганец, мкг/100г	104,72	109,67	119,39
Цинк, мг/100г	1,40	1,42	1,41

Минеральный состав мясных паштетов богат натрием, калием, кобальтом, что важно для профилактики некоторых заболеваний сердечнососудистой, мочевыводящей систем [98].

Исследование витаминного состава мясных паштетов рецептуры, которых, были оптимизированы по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей представлено в таблице 4.25. В таблице 4.26 представлено исследование витаминного состава мясных паштетов, рецептуры которых, были оптимизированы по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания.

Таблица 4.25 – Витаминный состав рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей

Показатели	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Витамин А, мкг/100г	38,86	37,94	38,99
Витамин Е, мг/100г	2,05	2,11	2,12
Витамин В1, мкг/100г	74,47	76,64	82,90
Витамин В2, мкг/100г	131,00	135,78	133,03
Витамин В6, мкг/100г	271,26	270,80	274,34
Витамин В9, мг/100г	4,53	4,53	4,53
Витамин В12, мкг/100г	2,99	2,99	2,99

Таблица 4.26 – Витаминный состав рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания

Показатели	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Витамин А, мкг/100г	38,35	37,39	38,45
Витамин Е, мг/100г	2,05	2,12	2,13
Витамин В1, мкг/100г	74,60	76,93	83,80
Витамин В2, мкг/100г	130,87	136,03	133,08
Витамин В6, мкг/100г	272,29	271,70	275,71
Витамин В9, мг/100г	4,52	4,52	4,52
Витамин В12, мкг/100г	2,99	2,99	2,99

Мясные паштеты богаты витаминами группы В, полученные данные подтверждают возможность профилактики нарушений когнитивных функций и расстройств ЖКТ у пожилых людей [98, 128].

Расчет коэффициентов утилитарности НАК и сопоставимой избыточности, нутриентной сбалансированности, индексы

сбалансированности и комплексный критерий сбалансированности для рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей и для рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания представлены в таблицах 4.27 и 4.28, соответственно.

Таблица 4.27 – Показатели сбалансированности рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей

Показатели	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Коэффициент утилитарности НАК (U)	0,74479	0,73474	0,73914
Желательность	0,90474	0,90835	0,92522
Комплексный критерий сбалансированности (ККС)	0,95838	0,94937	0,97709

На рисунке 4.20 представлено влияние массовой доли исследуемых капустных овощей на комплексный критерий сбалансированности для мясных паштетов, рецептуры которых, оптимизированы по нутриентному составу и экспертной оценке органолептических показателей.

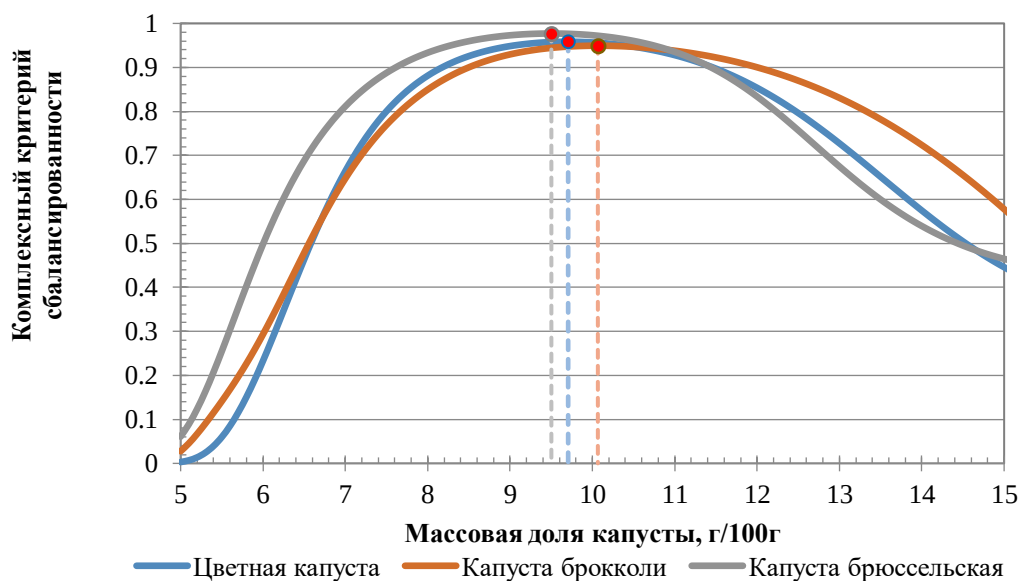


Рисунок 4.20 – Влияние вида и массовой доли капусты на комплексный критерий сбалансированности

Таблица 4.28 – Показатели сбалансированности рецептур, оптимизированных по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания

Показатели	Варианты по виду капусты		
	цветная	брокколи	брюссельская
Коэффициент утилитарности НАК (U)	0,74382	0,73300	0,73757
Желательность	0,92241	0,90366	0,92353
Комплексный критерий сбалансированности	0,98170	0,95929	0,99323

На рисунке 4.21 представлено влияние массовой доли исследуемых капустных овощей на комплексный критерий сбалансированности для мясных паштетов, рецептуры которых, оптимизированы по нутриентному составу и органолептических показателей при нарушении глотания.

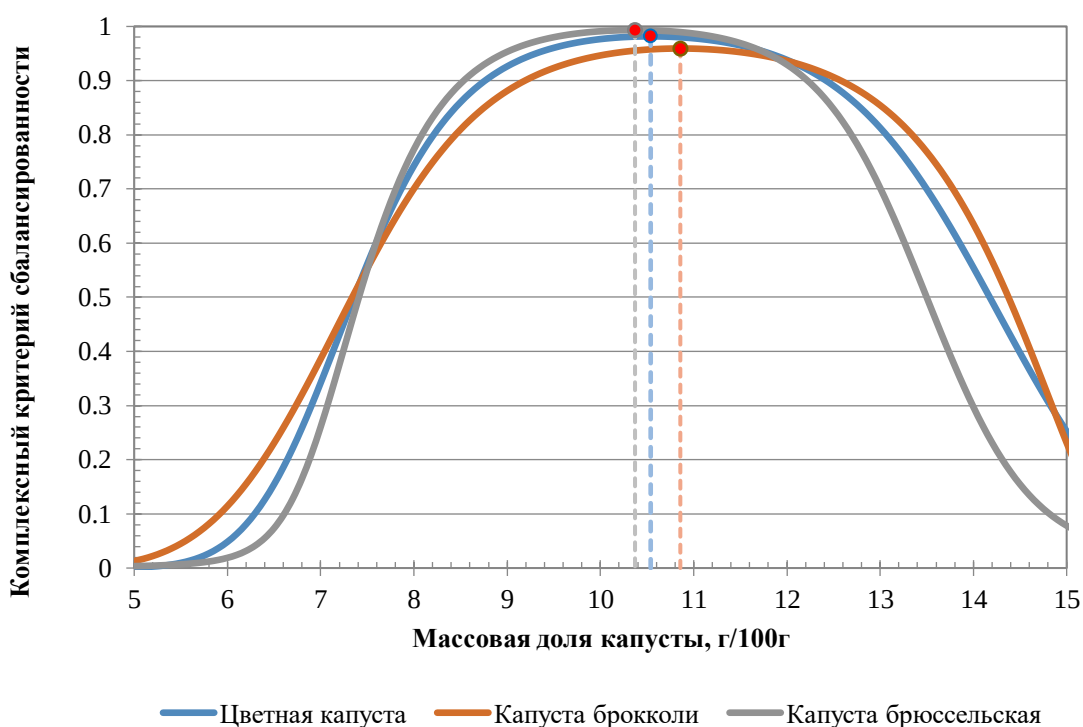


Рисунок 4.21 – Влияние вида и массовой доли капусты на комплексный критерий сбалансированности

На рисунке 4.22 представлена корреляция среднеобъемного размера частиц, индекса полидисперсности и времени куттерования мясного паштета.

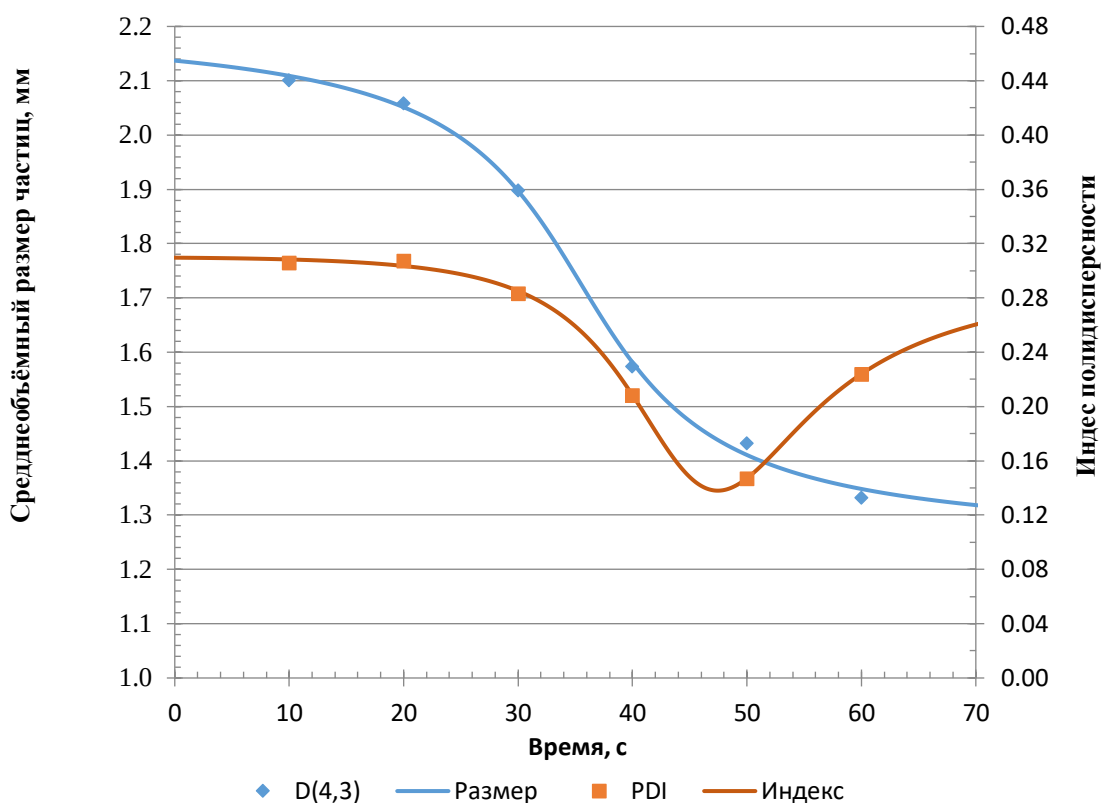


Рисунок 4.22 – Корреляция показателей среднего объемного размера частиц, индекса полидисперсности и времени куттерования

При измельчении мясных паштетов в течение 10 секунд среднеобъемный размер частиц ($D(4,3)$) равен $2,10 \text{ мм}^3$, индекс полидисперсности соответствует 0,306. При измельчении в течение 20 секунд – $D(4,3) = 2,06 \text{ мм}^3$, $PDI = 0,307$; в течение 30 секунд – $D(4,3) = 1,90 \text{ мм}^3$, $PDI = 0,284$; в течение 40 секунд – $D(4,3) = 1,57 \text{ мм}^3$, $PDI = 0,209$; в течение 50 секунд – $D(4,3) = 1,43 \text{ мм}^3$, $PDI = 0,147$; в течение 60 секунд – $D(4,3) = 1,33 \text{ мм}^3$, $PDI = 0,224$. Анализ данных позволяет обосновать оптимальное время измельчения ингредиентов фаршевой смеси (50 секунд), для получения паштетной системы с рекомендуемыми показателями дисперсности частиц по IDDIS.

4.3 Комплексные исследования реологических свойств мясных паштетов геродиетической направленности для профилактики синдрома дисфагии

На рисунках 4.23-4.27 представлен анализ профиля текстуры мясных паштетов с добавлением капусты брокколи. Исследовали текстурные свойства паштетов с различным содержанием капусты – 5,0 грамм; 7,5 грамм; 10,0 грамм; 12,5 грамм и 15 грамм.

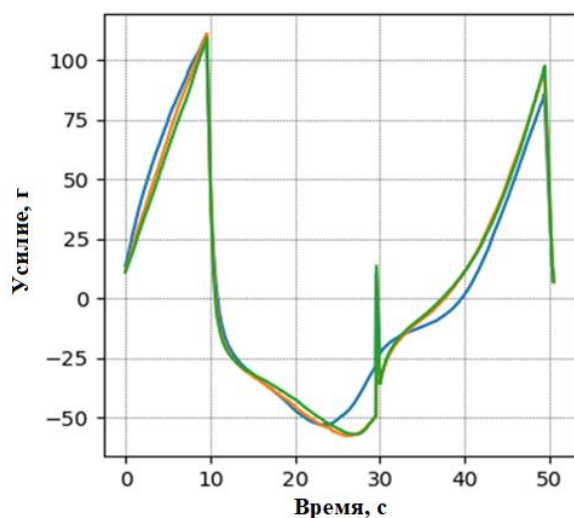


Рисунок 4.23 – Диаграмма ТПА для мясного паштета с добавлением 5,0 грамм капусты брокколи

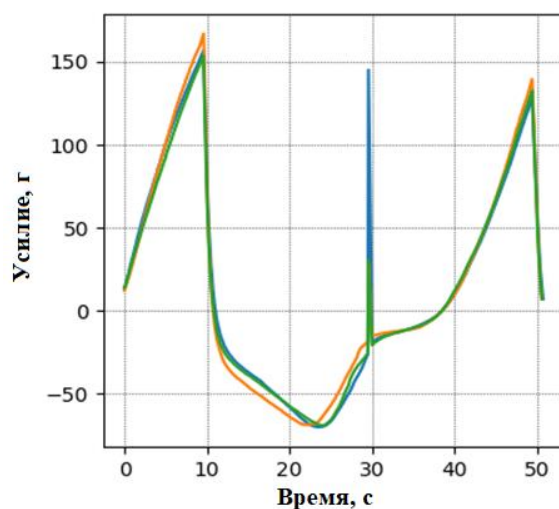


Рисунок 4.24 – Диаграмма ТПА для мясного паштета с добавлением 7,5 грамм капусты брокколи

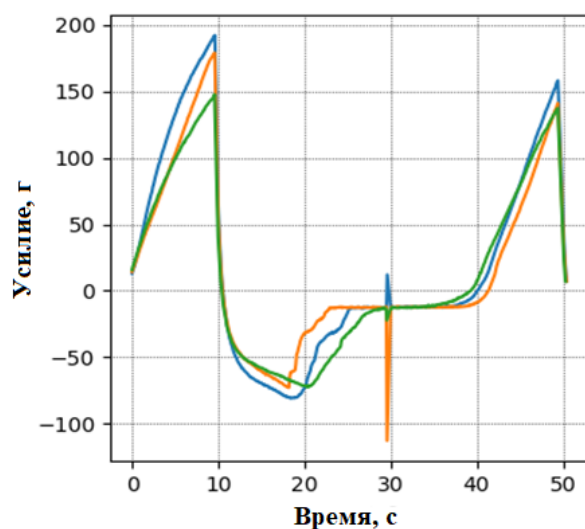


Рисунок 4.25 – Диаграмма ТПА для мясного паштета с добавлением 10,0 грамм капусты брокколи

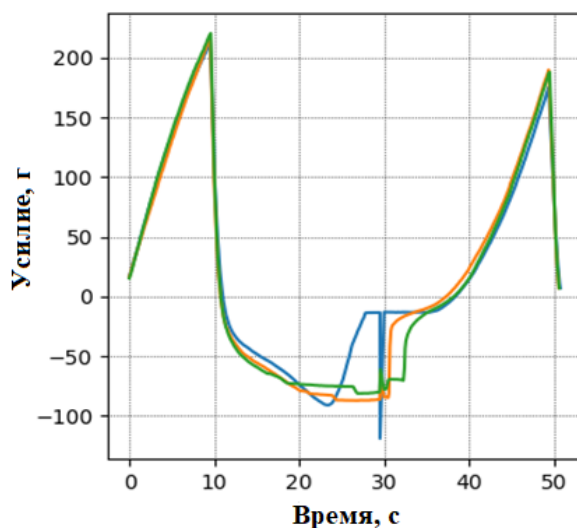


Рисунок 4.26 – Диаграмма ТПА для мясного паштета с добавлением 12,5 грамм капусты брокколи

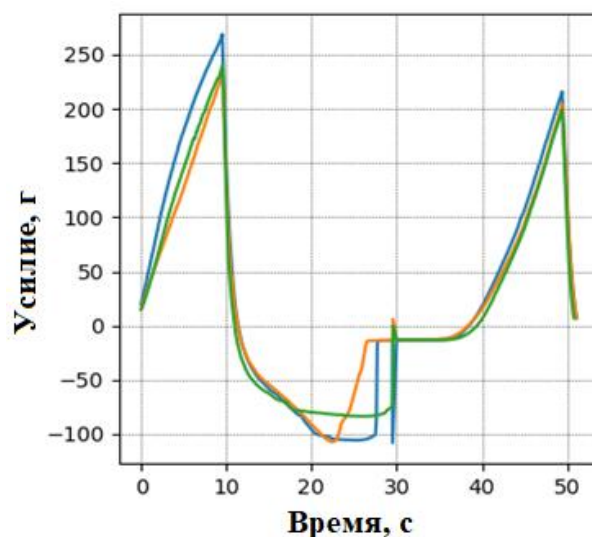


Рисунок 4.27 – Диаграмма ТПА для мясного паштета с добавлением 15,0 грамм капусты брокколи

Показатели твердости, упругости, устойчивости, липкости и когезии для модельных систем мясных паштетов с добавлением капусты брокколи представлены в таблице 4.29.

Таблица 4.29 – Комплексные исследования реологических свойств модельных систем мясных паштетов

Наименование показателей	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимальное значение	Максимальное значение
Модельный образец с добавлением 5,0 г капусты брокколи				
Твердость, г/мм ²	110,37	1,01	109,2	111,0
Упругость, %	96,77	9,38	85,94	102,29
Когезия, %	71,5	12,35	57,41	80,46
Устойчивость, %	3,59	0,31	3,23	3,81
Пережевываемость, г/мм ²	77,14	19,46	54,72	89,69
Липкость, г/мм ²	78,86	13,23	63,67	87,86
Модельный образец с добавлением 7,5 г капусты брокколи				
Твердость, г/мм ²	159,1	6,92	153,7	166,9
Упругость, %	100,14	1,78	99,06	102,2
Когезия, %	72,21	3,48	68,85	75,8
Устойчивость, %	4,03	0,64	3,61	4,76
Пережевываемость, г/мм ²	115,02	6,96	106,98	119,07
Липкость, г/мм ²	114,85	6,29	107,89	120,14
Модельный образец с добавлением 10,0 г капусты брокколи				
Твердость, г/мм ²	173,07	22,86	147,8	192,3
Упругость, %	88,29	8,86	79,35	97,07
Когезия, %	68,63	11,53	60,45	81,82

Продолжение таблицы 4.29

Устойчивость, %	2,19	0,32	1,84	2,46
Пережевываемость, г/мм ²	103,84	16,19	85,91	117,39
Липкость, г/мм ²	117,18	7,75	108,27	122,34
Модельный образец с добавлением 12,5 г капусты брокколи				
Твердость, г/мм ²	217,13	3,35	213,7	220,4
Упругость, %	108,31	5,45	104,72	114,59
Когеция, %	74,84	6,29	68,25	80,79
Устойчивость, %	4,36	0,6	3,85	5,02
Пережевываемость, г/мм ²	176,54	24,23	152,73	201,17
Липкость, г/мм ²	162,59	15,21	145,85	175,56
Модельный образец с добавлением 15,0 г капусты брокколи				
Твердость, г/мм ²	247,83	18,37	234,1	268,7
Упругость, %	102,66	5,9	96,03	107,35
Когеция, %	71,81	5,83	68,26	78,54
Устойчивость, %	6,29	1,54	4,54	7,42
Пережевываемость, г/мм ²	182,68	21,74	157,78	197,93
Липкость, г/мм ²	177,51	11,45	164,3	184,38

Для определения оптимального соотношения рецептурного состава и подтверждения соответствия мясных паштетов Уровню 4 Международной инициативы по классификации и стандартизации диет по дисфагии (IDDSI) был проведен тест с наклоном ложки (рисунки 4.28-4.32).



Рисунок 4.28 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 5,0 грамм капусты брокколи

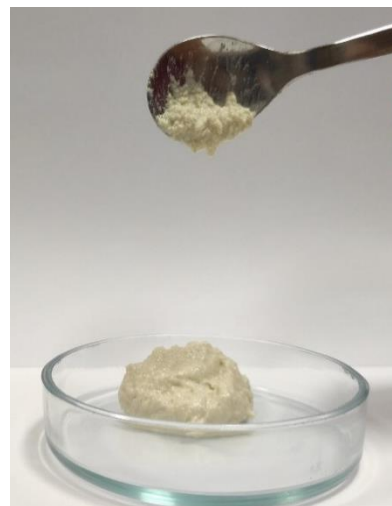


Рисунок 4.29 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 7,5 грамм капусты брокколи



Рисунок 4.30 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 10,0 грамм капусты брокколи

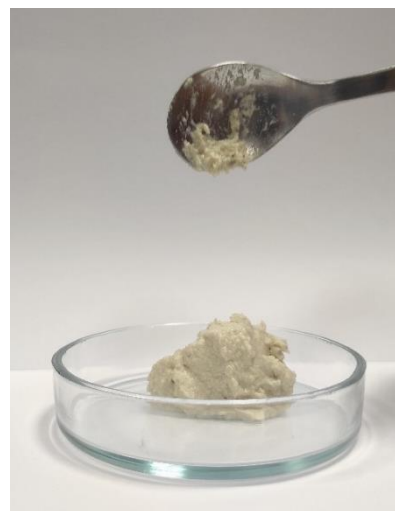
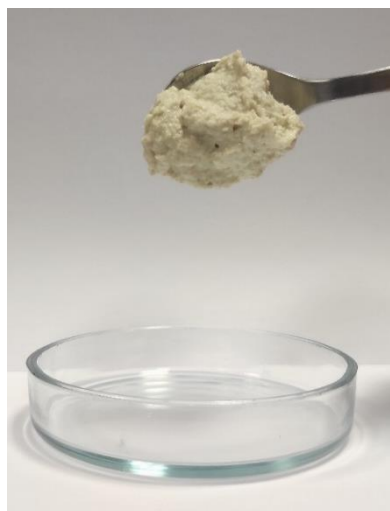


Рисунок 4.31 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 12,5 грамм капусты брокколи

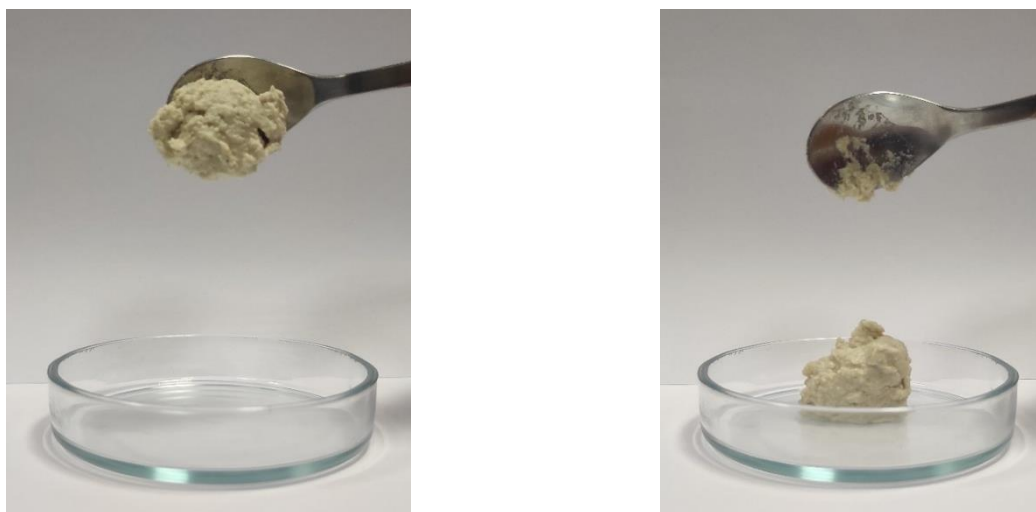


Рисунок 4.32 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 15,0 грамм капусты брокколи

Тест IDDSI использовался для оценки безопасности глотания паштетов. Все образцы могли упасть с поверхности ложки, что указывает на то, что все паштеты имели гладкую поверхность, однако, с увеличением массовой доли капусты и снижением количества вносимого бульона падение с ложки затруднялось и для падения мясного паштета с добавлением 15,0 грамм капусты брокколи требовалось больше времени (48,4 секунды) в отличие от мясного паштета с добавлением 5,0 грамм капусты брокколи – 0,4 секунды, 7,5 грамм капусты брокколи – 7,0 секунд, 10 грамм капусты брокколи – 11,2 секунды, 12,5 грамм капусты брокколи 41,3 секунды. Количество остатка на ложке уменьшалось с увеличением м.д. капусты брокколи до 10 грамм, однако при 12,5 и 15,0 граммах капусты брокколи незначительное количество остатка очевидно. Также, в образцах с м.д. капусты брокколи 12,5 грамм и 15,0 грамм, образец падал с ложки резко единым комком, а не плавно стекал как в остальных образцах.

В соответствии с данными, полученными на Структурометре СТ-2 и проведенным тестом с наклоном ложки оптимальной массовой долей внесенной капусты брокколи является 10,0 грамм, показатель твердости для данного образца равен $173,07 \pm 22,86$ г/мм². Показатель упругости равен $88,29 \pm 8,86$ %. Устойчивость мясных паштетов с добавлением 10,0 грамм

капусты брокколи равна $2,19 \pm 0,32$ %, среднее значение липкости равно $117,18 \pm 7,75$ %. Показатель когезии равен $68,63 \pm 11,53$ %.

На рисунках 4.33-35 представлены диаграммы анализа профиля текстуры для мясного паштета с добавлением цветной капусты.

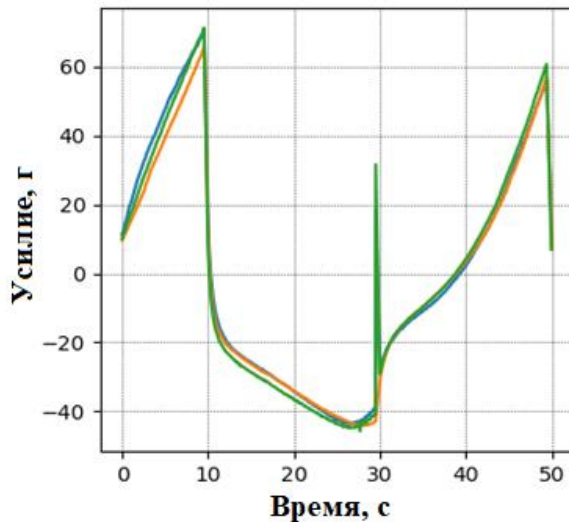


Рисунок 4.33 – ТПА для мясного паштета с добавлением 5,0 грамм цветной капусты

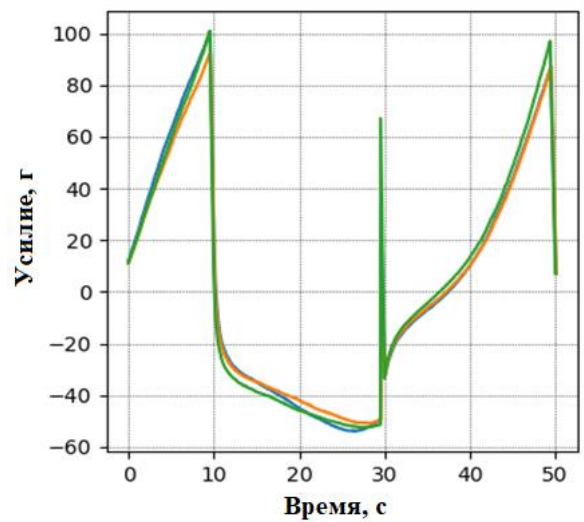


Рисунок 4.34 – ТПА для мясного паштета с добавлением 7,5 грамм цветной капусты

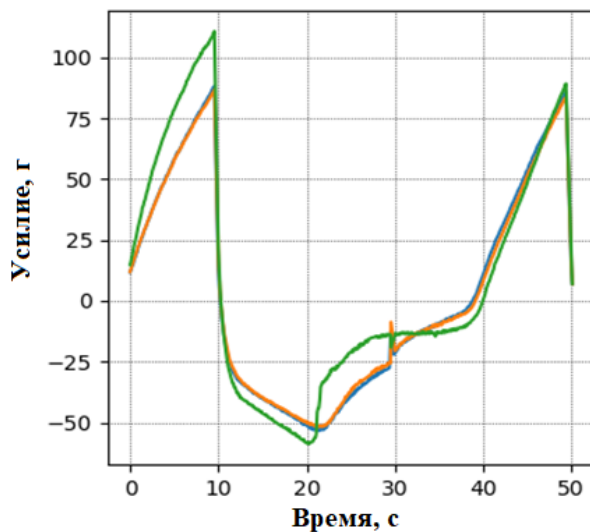


Рисунок 4.35 – ТПА для мясного паштета с добавлением 10,0 грамм цветной капусты

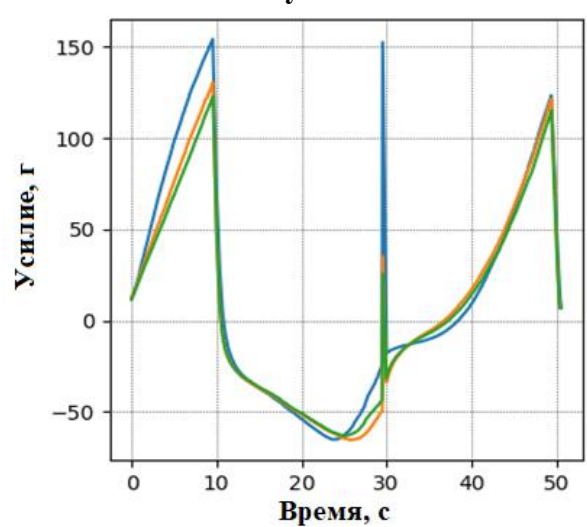


Рисунок 4.36 – ТПА для мясного паштета с добавлением 12,5 грамм цветной капусты

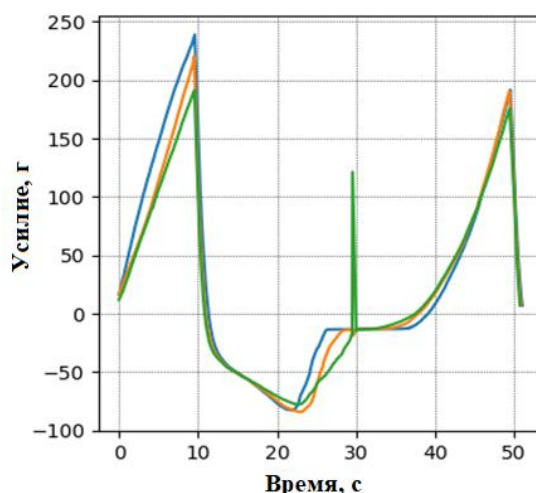


Рисунок 4.37 – ТПА для мясного паштета с добавлением 15,0 грамм цветной капусты

Показатели твердости, упругости, устойчивости, липкости и когезии для модельных систем мясных паштетов с добавлением цветной капусты представлены в таблице 4.30.

Таблица 4.30 – Комплексные исследования реологических свойств модельных систем мясных паштетов

Наименование показателей	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимальное значение	Максимальное значение
Модельный образец с добавлением 5,0 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	69,43	2,89	66,1	71,2
Упругость, %	82,05	2,37	80,38	84,77
Когезия, %	64,05	5,09	58,18	67,24
Устойчивость, %	1,19	0,19	0,97	1,33
Пережевываемость, г/мм ²	36,5	3,67	33,46	40,58
Липкость, г/мм ²	44,42	3,3	41,3	47,87
Модельный образец с добавлением 7,5 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	98,07	4,82	92,5	100,9
Упругость, %	103,32	4,25	100,31	108,18
Когезия, %	81,8	7,04	74,46	88,49
Устойчивость, %	1,15	0,31	0,95	1,5
Пережевываемость, г/мм ²	83,09	11,74	75,29	96,59
Липкость, г/мм ²	80,21	7,89	75,06	89,29
Модельный образец с добавлением 10,0 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	95,23	13,41	86,9	110,7
Упругость, %	96,37	4,86	91,2	100,84
Когезия, %	81,63	16,13	63,19	93,11
Устойчивость, %	1,23	0,08	1,15	1,31

Продолжение таблицы 4.30

Пережевываемость, г/мм ²	73,75	9,5	63,8	82,72
Липкость, г/мм ²	76,33	6,06	69,96	82,03
Модельный образец с добавлением 12,5 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	135,73	16,37	122,7	154,1
Упругость, %	105,68	6,76	98,64	112,13
Когеция, %	80,61	11,96	66,81	88
Устойчивость, %	3,31	0,74	2,77	4,15
Пережевываемость, г/мм ²	114,56	13,59	101,55	128,67
Липкость, г/мм ²	108,16	6,02	102,95	114,75
Модельный образец с добавлением 15,0 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	216,93	24,05	191,3	239
Упругость, %	106,3	6,3	99,17	111,1
Когеция, %	77,33	12,01	63,85	86,91
Устойчивость, %	6	0,84	5,09	6,75
Пережевываемость, г/мм ²	176,86	22,65	151,33	194,55
Липкость, г/мм ²	165,99	13,26	152,6	179,11

Фото проведенного теста с наклоном ложки для каждого из модельных мясных паштетов с добавлением цветной капусты приведены на рисунках 4.38-4.42.

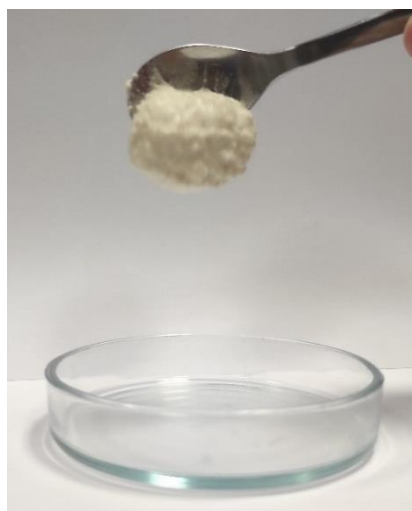


Рисунок 4.38 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 5,0 грамм цветной капусты

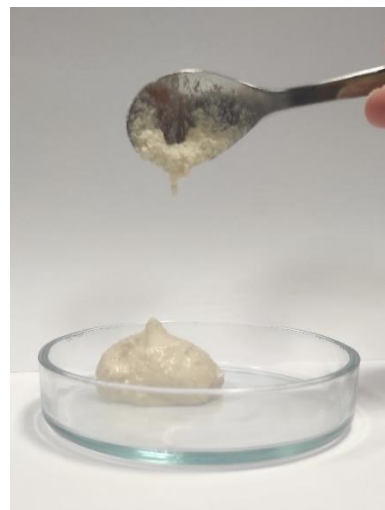


Рисунок 4.39 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 7,5 грамм цветной капусты



Рисунок 4.40 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 10,0 грамм цветной капусты

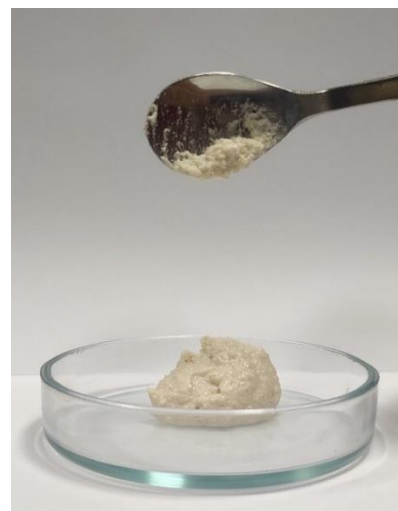


Рисунок 4.41 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 12,5 грамм цветной капусты

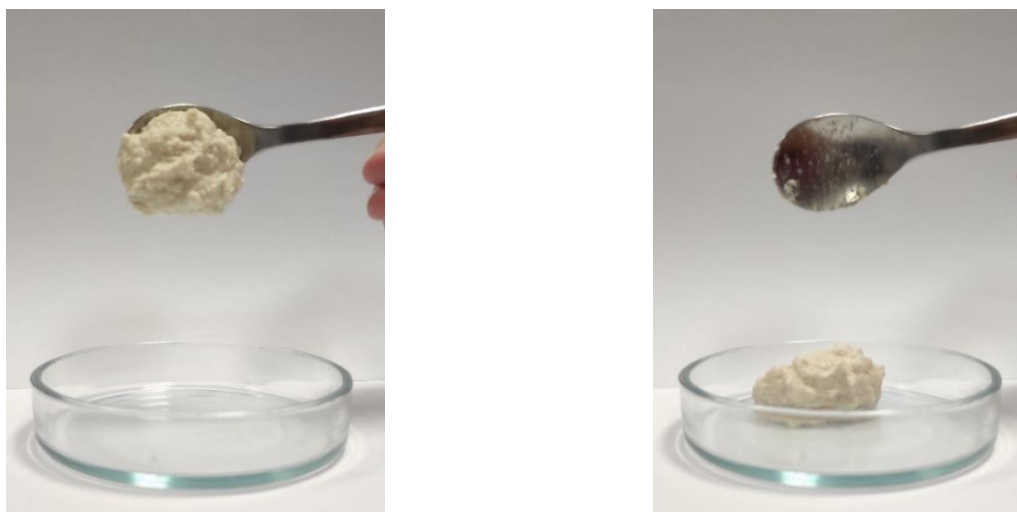


Рисунок 4.42 – Тест с наклоном ложки для мясного паштета с добавлением 15,0 грамм цветной капусты

Все образцы могли упасть с поверхности ложки, что указывает на то, что все паштеты имели гладкую поверхность, однако, так же как и для паштета с добавлением капусты брокколи, с увеличением массовой доли цветной капусты и снижением количества вносимого бульона падение с ложки затруднялось, и для падения мясного паштета с добавлением 15,0 грамм цветной капусты требовалось больше времени (46,1 секунды) в отличии от мясного паштета с добавлением 5,0 грамм цветной капусты – 0,2 секунды, 7,5 грамм цветной капусты – 4,3 секунды, 10 грамм цветной капусты – 7,4 секунды, 12,5 грамм цветной капусты – 36,3 секунды. Количество остатка на ложке уменьшалось с увеличением м.д. цветной капусты до 10 грамм, при 12,5 граммах цветной капусты наблюдалось некоторое количество налипшего остатка. При тестировании мясного паштета с добавлением 15,0 грамм цветной капусты остаток на ложке отсутствовал, однако образцы с м.д. цветной капусты 12,5 грамм и 15,0 грамм падали с ложки единым комком, что может вызвать затруднения, не позволяя легко проталкивать пищевой комок в глотку и пищевод.

В соответствии с данными, полученными на Структурометре СТ-2 и проведенным тестом с наклоном ложки оптимальной дозой внесения цветной капусты является 10,0 грамм на 100 грамм продукта, показатель твердости паштета из мяса индейки равен $95,23 \pm 13,41$ г/мм². Показатель упругости

продукта равен $96,37 \pm 4,86$ %, показатель устойчивости продукта равен $1,23 \pm 0,08$ %, показатель липкости готового паштета равен $76,33 \pm 6,06$ г/мм². Значение когезионных свойств равно $81,63 \pm 16,13$ %.

На рисунках 4.43-46 представлена диаграмма анализа профиля текстуры для паштета из мяса индейки с добавлением брюссельской капусты.

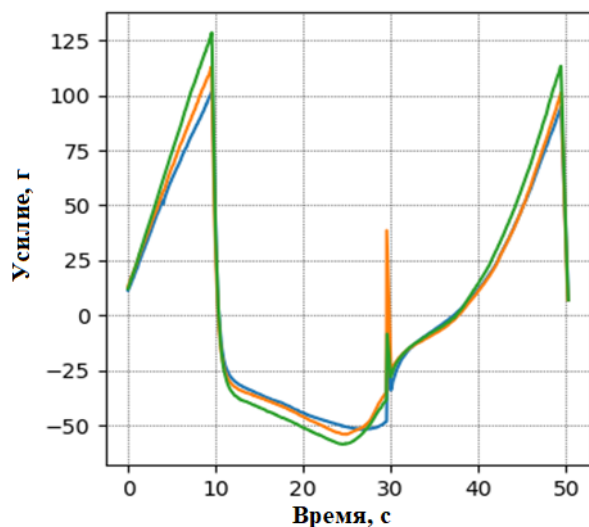


Рисунок 4.43 – ТПА для паштета из мяса индейки с добавлением 5,0 грамм брюссельской капусты

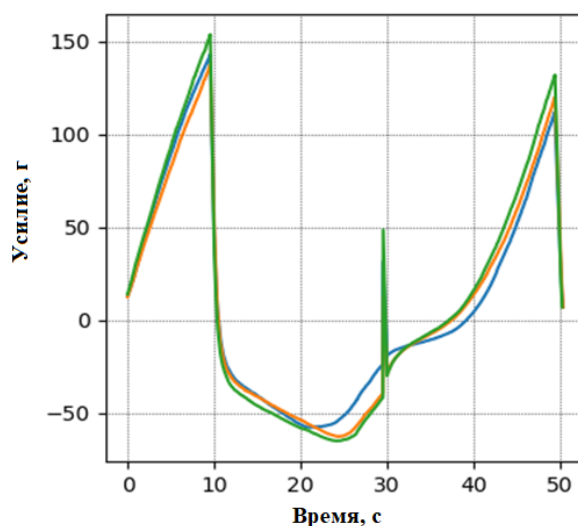


Рисунок 4.44 – ТПА для паштета из мяса индейки с добавлением 7,5 грамм брюссельской капусты

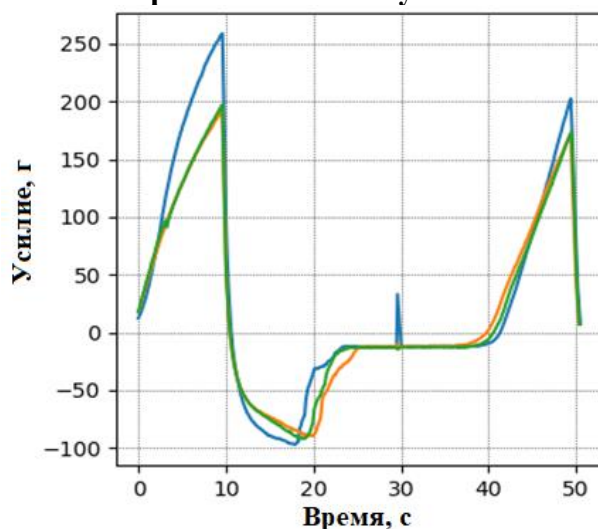


Рисунок 4.45 – ТПА для паштета из мяса индейки с добавлением 10,0 грамм брюссельской капусты

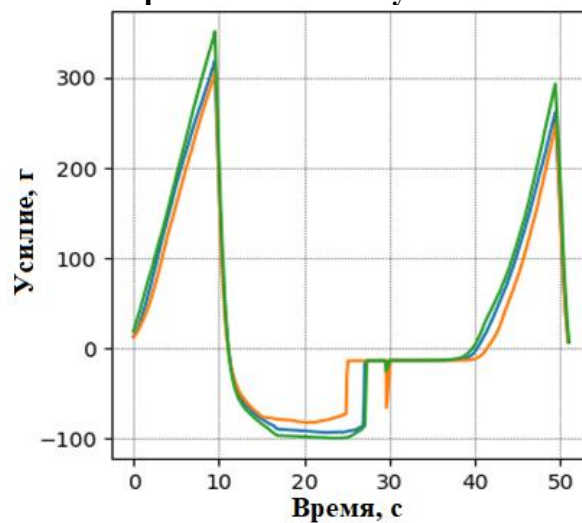


Рисунок 4.46 – ТПА для паштета из мяса индейки с добавлением 12,5 грамм брюссельской капусты

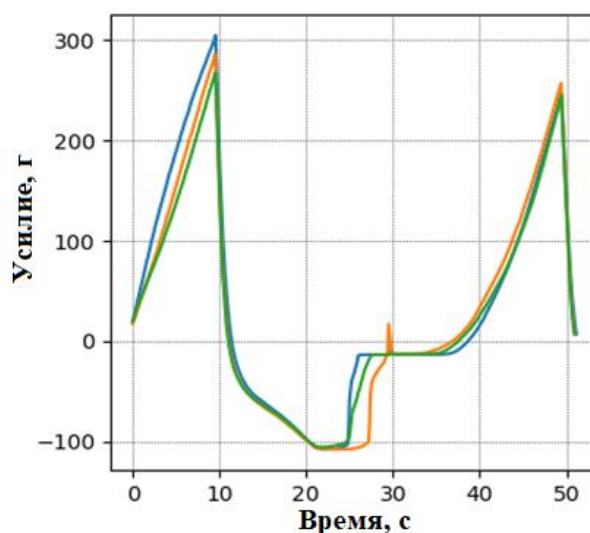


Рисунок 4.47 – ТПА для паштета из мяса индейки с добавлением 15,0 грамм брюссельской капусты

Показатели твердости, упругости, устойчивости, липкости и когезии для модельных систем мясных паштетов с добавлением брюссельской капусты представлены в таблице 4.31.

Таблица 4.31 – Комплексные исследования реологических свойств модельных систем мясных паштетов

Наименование показателей	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимальное значение	Максимальное значение
Модельный образец с добавлением 5,0 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	114,5	13,31	102	128,5
Упругость, %	104,53	2,9	101,89	107,64
Когезия, %	82,02	2,94	78,64	83,99
Устойчивость, %	2,26	0,15	2,14	2,43
Пережевываемость, г/мм ²	98,36	14,76	89,15	115,38
Липкость, г/мм ²	93,91	11,61	85,67	107,19
Модельный образец с добавлением 7,5 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	144,77	8,29	137,5	153,8
Упругость, %	101,52	10,02	90,14	109,01
Когезия, %	72,57	9,53	61,58	78,44
Устойчивость, %	2,42	0,47	1,88	2,78
Пережевываемость, г/мм ²	107,83	26,39	79,38	131,51
Липкость, г/мм ²	105,17	16,35	88,06	120,64
Модельный образец с добавлением 10,0 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	215,77	37,27	191,8	258,7
Упругость, %	87,26	6,93	80,12	93,95
Когезия, %	66,52	10,64	54,27	73,49

Продолжение таблицы 4.31

Устойчивость, %	2,38	0,44	2,12	2,89
Пережевываемость, г/мм ²	122,95	10,01	112,49	132,43
Липкость, г/мм ²	140,89	0,46	140,4	141,32
Модельный образец с добавлением 12,5 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	325,73	22,85	307,3	351,3
Упругость, %	89,52	9,13	79,5	97,38
Когеция, %	65,55	4	61,48	69,48
Устойчивость, %	7,51	1,06	6,87	8,74
Пережевываемость, г/мм ²	193,26	43,76	150,2	237,69
Липкость, г/мм ²	214,1	27,89	188,93	244,09
Модельный образец с добавлением 15,0 г цветной капусты				
Твердость, г/мм ²	286,33	18,75	267,5	305
Упругость, %	113,23	7,81	104,92	120,42
Когеция, %	82,03	13,26	67,11	92,46
Устойчивость, %	6,86	0,83	5,91	7,42
Пережевываемость, г/мм ²	266,14	52,13	214,76	318,99
Липкость, г/мм ²	233,68	30,17	204,69	264,9

Фото проведенного теста с наклоном ложки для каждого из модельных паштетов с добавлением брюссельской капусты приведены на рисунках 4.48-4.52.



Рисунок 4.48 – Тест с наклоном ложки для паштета из мяса индейки с добавлением 5,0 грамм брюссельской капусты

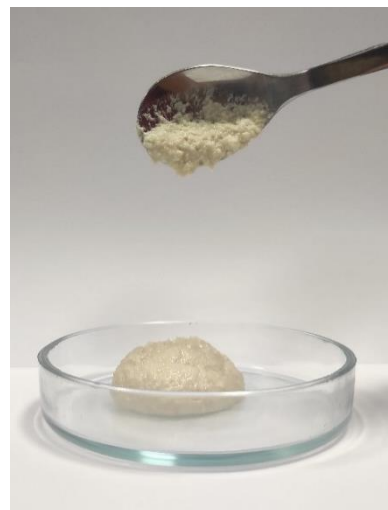
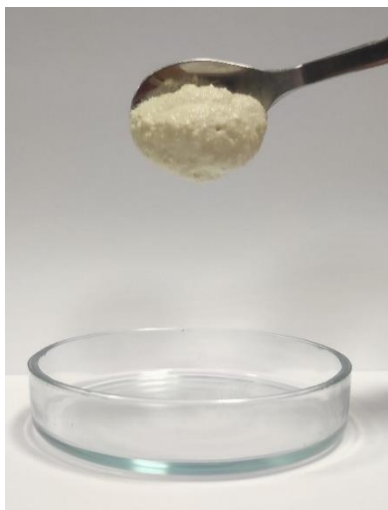


Рисунок 4.49 – Тест с наклоном ложки для паштета из мяса индейки с добавлением 7,5 грамм брюссельской капусты



Рисунок 4.50 – Тест с наклоном ложки для паштета из мяса индейки с добавлением 10,0 грамм брюссельской капусты

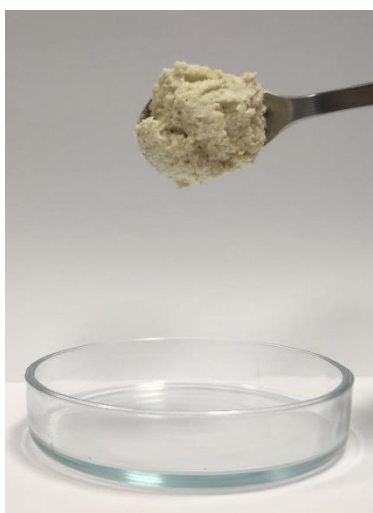


Рисунок 4.51 – Тест с наклоном ложки для паштета из мяса индейки с добавлением 12,5 грамм брюссельской капусты

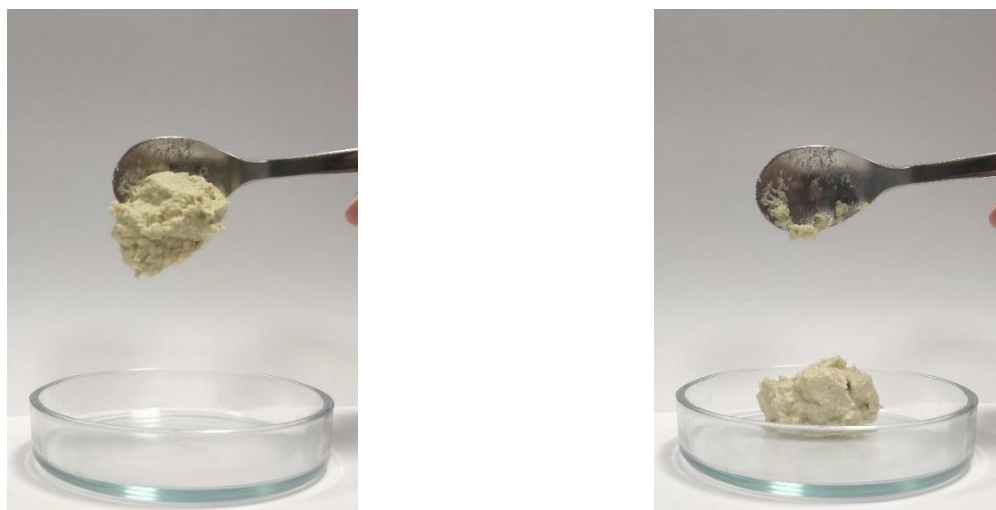


Рисунок 4.52 – Тест с наклоном ложки для паштета из мяса индейки с добавлением 15,0 грамм брюссельской капусты

Все образцы могли упасть с поверхности ложки, что указывает на то, что все паштеты имели гладкую поверхность, однако, с увеличением массовой доли капусты и снижением количества, вносимого бульона образцы становились более связными, сохраняли свою форму на ложке, оставались достаточно гладкими, чтобы легко соскальзывать с ложки при повороте вбок, при этом на ложке оставалось все меньше остатка. Это желательно для разработки продуктов, вызывающих дисфагию, поскольку такое свойство позволяло легко глотать пищу, не прилипая к языку/глотке. Однако, время падение с ложки увеличивалось: для падения паштета из мяса индейки с добавлением 15,0 грамм капусты брокколи требовалось 53,0 секунды, для паштета из мяса индейки с добавлением 12,5 грамм брюссельской капусты – 45,4 секунды, 10 грамм брюссельской капусты – 14,1 секунды, 7,5 грамм капусты брокколи – 7,8 секунды, 5,0 грамм брюссельской капусты – 0,57 секунды.

В соответствии с данными, полученными на Структурометре СТ-2 и проведенным тестом с наклоном ложки оптимальной дозой внесения брюссельской капусты является 10,0 грамм на 100 грамм продукты, при этом показатель твердости паштета из мяса индейки составляет $215,77 \pm 37,27$ г/мм². Показатель упругости готового паштета равен $87,26 \pm 6,93$ %, показатель устойчивости равен $2,38 \pm 0,44$ %. Показатель липкости –

140,89±0,46 г/мм². Значение когезионных свойств 66,52±10,01 г/мм².

Совокупность показателей

Тест с наклоном ложки является рекомендуемым методом для проверки липкости и сплоченности образцов в рамках IDDSI. Как было замечено, во время наклона ложки образцы с м.д. капусты разных видов в количестве 12,5 и 15,0 грамм на 100 грамм продукта были слишком липкими и не могли соскользнуть с ложки, а падали единым комом, оставляя незначительные следы остатка паштета на ложке. Это указывало на то, что данные не подходят для использования в качестве диеты при дисфагии из-за его слишком высокой липкости (162,59 и 177,51 г/мм² для образцов с м.д. капусты брокколи 12,5 и 15,0 грамма; 108,16 и 165,99 г/мм² для образцов с м.д. цветной капусты 12,5 и 15,0 грамма; 214,1 и 233,68 г/мм² для образцов с м.д. брюссельской капусты 12,5 и 15,0 грамма), что увеличивает риск удушья и, проглатывание которых, потребует значительных языковых усилий для продвижения пищи в глотку и пищевод. С увеличением добавления капусты разных видов во время наклона количество остатков пищи, остающихся на ложке, увеличивалось, наименьшее количество или его полное отсутствие наблюдалось в паштетах с м.д. капусты 10,0 грамм на 100,0 грамм продукта. Это доказывает, что паштеты из мяса индейки с добавлением разных видов капустных в количестве 10,0 грамм от 100,0 грамм продукта являются пищей Уровня 4 IDDSI, что подтверждается данными, полученными на структурометре СТ-2 – пищу можно легко пережевывать и глотать только силой языка, не кусая. Диета Уровня 4 лучше подходит для пожилых людей, у которых существуют проблемы с оральным и глоточным этапами проглатывания: сильно ослаблены жевательные мышцы, плохая подвижность языка, тип глотания изменен (глотание типа «диппер») и др.

В соответствии с ГОСТ Р 55334-2012 «Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия» была проведена оценка группы мясных паштетов для геродиетического питания, которая показала, что

массовая доля мясных ингредиентов составляет 81,63-82,13 %, а значит относится к группе «Мясных продуктов».

4.4 Комплексные исследования состава и характеристик мясных паштетов геродиетической направленности для профилактики синдрома дисфагии

Проведены комплексные исследования показателей безопасности и качества продуктов в соответствие с методическими указаниями МУК 4.2.1847–04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». Основой санитарно-эпидемиологического обоснования сроков годности пищевых продуктов является проведение микробиологических, санитарно-химических исследований, оценка органолептических свойств образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных разработанным проектом технической документации ТУ 10.13.14-384–00492931-2024 «Паштет из мяса индейки вареный. Охлажденный». В соответствие с МУК 4.2.1847–04 и ГОСТ Р 70354-2022 коэффициент резерва для продуктов питания со сроком годности не более 30 суток составляет 1,3.

Опытная партия продуктов согласно ТУ 10.13.14-384–00492931-2024 вырабатывалась на ОАО «МПЗ «Богородский» в объёме 100 условных банок каждая в трехкратной повторности (12.12.2023; 13.12.2023; 14.12.2023). Для установления срока годности продукт закладывался на хранение при температуре (2 ± 4) °С и относительной влажности 75 %. В соответствие ГОСТ Р 70354-2022 и с п. 4.2.4. МУК 4.2.1.847-04 определены следующие точки контроля – контрольные точки проведения исследований (ТК): ТК № 1 – после выработки партии (0 суток); ТК № 2 – 5 суток; ТК № 3 – 7 суток; ТК № 4 – 9 суток.

Программа испытаний содержала:

1. Перечень контролируемых показателей для каждого вида пищевых продуктов (3 рецептуры):

- санитарно-микробиологические (обязательные показатели безопасности, предусмотренные СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» показатели, характеризующие стабильность продукта в хранении);
- санитарно-химические (выбранные для периодического контроля с учетом состава продукта, его физико-химических параметров, условий хранения, для оценки возможной миграции химических соединений из упаковочных материалов);
- органолептические показатели;
- показатели пищевой ценности, характеризующие сохранность продукта при хранении.

Технология производства новой продукции для геродиетического питания, технологическая схема и аппаратное оформление технологического процесса производства откорректировано под промышленные условия современного предприятия ОАО «МПЗ «Богородский», которое позволяет осуществлять все этапы производства продукта, начиная от подготовки сырья и тары и заканчивая контролем герметичности укупоривания готового продукта и его упаковки в полипропиленовые контейнеры вместимостью 100 ± 20 г.

Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности продуктов осуществляется на основании представленных изготовителем опытной партии разработанных и научно обоснованных режимов тепловой обработки при температуре $74 \pm 2^\circ\text{C}$. Санитарно-эпидемиологический контроль осуществлялся в соответствии со схемой исследования (таблица 4.32)

Таблица 4.32– Схема исследования мясных паштетов геродиетической направленности

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля – контрольные точки проведения исследований			
	Время хранения, сутки			
1 сутки	Фон	1	2	-
5 суток	Фон	5	7	-
7 суток	Фон	5	7	9
9 суток	Фон	7	9	11

Были исследованы физико-химические показатели качества образцов произведенной продукции в соответствии с установленными нами в качестве эталона требованиями. Полученные результаты представлены в таблице 4.33.

Таблица 4.33 – Результаты исследования физико-химических показателей качества образцов произведенной продукции

Наименование показателя	Результаты исследования образцов продукции различных рецептур			Эталонные требования к составу
	Паштет из мяса индейки с добавлением капусты брокколи	Паштет из мяса индейки с добавлением капусты брокколи	Паштет из мяса индейки с добавлением капусты брокколи	
Дисперсность, мм	до 1,5 мм	до 1,5 мм	до 1,5 мм	до 1,5 мм
м.д. влаги, %	75,42	75,20	74,83	не более 80,0
м.д. белка, %	12,99	13,06	13,13	не менее 12,0
м.д. жира, %	10,21	10,21	10,21	не более 11,0
м.д. хлоридов, %	менее 0,1	менее 0,1	менее 0,1	не более 0,7
м.д. углеводов, %	3,91	3,80	3,80	не более 4,5
Энергетическая ценность, кДж/ккал	159,48	159,31	159,64	619,65/148,0

По массовым долям белка, жира, хлоридов, углеводов полученные продукты соответствуют требованиям ТР ЕАЭС 051/2021; ТУ 10.13.14-384–00492931-2024.

Показатели дисперсности продукта подтверждают соответствие консистенции продуктов требованиям IDDSI и рекомендован для употребления в пищу людям пожилого возраста с признаками синдрома дисфагии (рисунок 4.53).

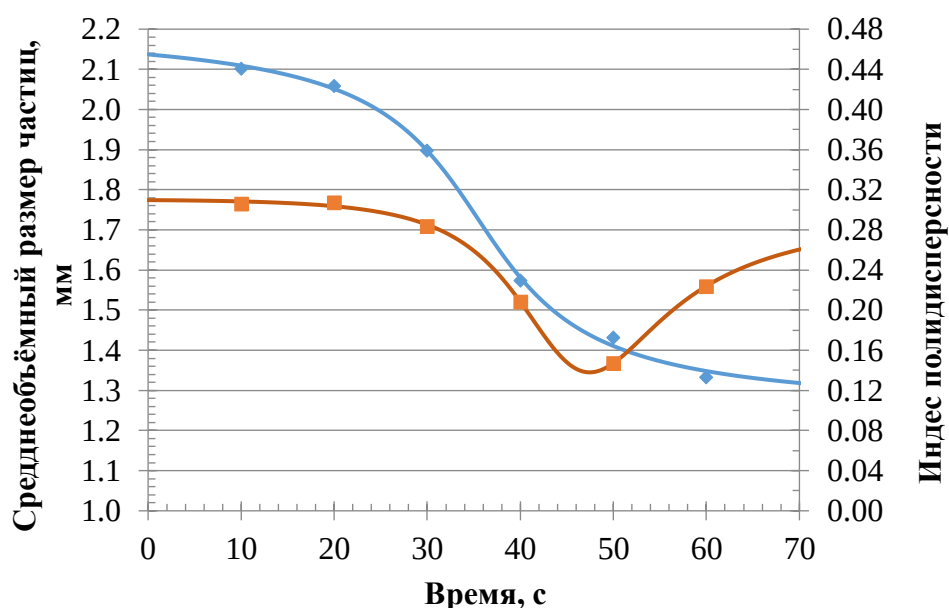


Рисунок 4.53 – Время этапа куттерования, в соответствии со среднеобъемным размером частиц и индексом полидисперсности

Массовая доля фракций паштетов составляет 59,47 %, массовая доля неучтенной фракции составляет 0,8 %, массовая доля неучтенной фракции с дисперсностью менее 140 мкм в фильтрате составляет 0,08 %.

Результаты исследования микробиологических показателей качества образцов произведенной продукции представлены в таблице 4.34. Установлено, что все исследуемые образцы произведенных продуктов по микробиологическим показателям соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011; ТР ЕАЭС 051/2021. В таблице 4.35 приведены результаты исследований содержания токсичных элементов, микотоксинов, диоксинов, нитритов и пестицидов в образцах мясных паштетов геродиетической направленности. В таблице 4.36 представлены результаты исследований антибиотиков и радионуклидов в образцах мясных паштетов. В таблице 4.37 представлены результаты экспертной оценки органолептических показателей качества образцов выработанных мясных паштетов геродиетической направленности.

Таблица 4.34 – Результаты исследования микробиологических показателей качества образцов произведенной продукции

Наименование показателя	Результаты исследования образцов продукции различных рецептов в установленных точках контроля											
	Мясной паштет с добавлением капусты брокколи				Мясной паштет с добавлением цветной капусты				Мясной паштет с добавлением брюссельской капусты			
	ТК 1	ТК 2	ТК 3	ТК 4	ТК 1	ТК 2	ТК 3	ТК 4	ТК 1	ТК 2	ТК 3	ТК 4
количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 1,0 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
<i>S. aureus</i> в 1,0 г	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о

Таблица 4.35 – Результаты исследований содержания токсичных элементов, микотоксинов, диоксинов, нитритов и пестицидов в образцах мясных паштетов геродиетической направленности

Наименования образца	Значения показателей безопасности в образцах мясных паштетов геродиетической направленности, не допускается более								
	Токсичные элементы				Афлатоксины В1, мг/кг	Диоксин, мг/кг	Нитрозамины (НДМА и НДЭА), мг/кг	Гексахлорциклопексан (α,β,γ-изомеры), мг/кг	Пестициды ДДТ и его метаболиты, мг/кг
Наименования образца	Свинец, мг/кг	Мышьяк, мг/кг	Кадмий, мг/кг	Ртуть, мг/кг					
Мясной паштет с добавлением капусты брокколи	0,07±0,001	0,014±0,002	0,01±0,001	0,002±0,001	н/о	н/о	н/о	менее 0,01	менее 0,01
Мясной паштет с добавлением цветной капусты	0,060±0,001	0,016±0,002	0,009±0,001	0,001±0,001	н/о	н/о	н/о	менее 0,01	менее 0,01
Мясной паштет с добавлением брюссельской капусты	0,054±0,001	0,015±0,001	0,011±0,001	0,002±0,001	н/о	н/о	н/о	менее 0,01	менее 0,01
Требования НД	0,5	0,1	0,05	0,03	не допускается	не допускается	не допускается	0,1	0,1

Таблица 4.36 – Результаты исследований содержания антибиотиков и радионуклидов в образцах мясных паштетов геродиетической направленности

Наименование образца	Значения показателей безопасности в образцах мясных паштетов геродиетической направленности				
	Содержание антибиотиков, не допускается мг/кг			Радионуклиды, Бк/кг	
	левомицетин	тетрациклиновая группа	бацитрацин	цезий-137	стронций-90
Мясной паштет с добавлением капусты брокколи	н/о	н/о	н/о	12,82±0,12	1,93±0,06
Мясной паштет с добавлением цветной капусты	н/о	н/о	н/о	13,06±0,14	2,18±0,05
Мясной паштет с добавлением брюссельской капусты	н/о	н/о	н/о	14,18±0,11	2,91±0,07
Требования НД	0,0003	0,01	0,02	40	25

Таблица 4.37 – Результаты экспертной оценки органолептических показателей качества образцов выработанных мясных паштетов геродиетической направленности

паштет из мяса индейки с добавлением капусты брокколи						
м.д. капусты брокколи	вкус и запах	цвет	консистенция	внешний вид	клейкость	липкость
9,71 %	9,4±0,68	9,6±0,68	8,6±0,68	9,2±0,55	8,8±0,55	8,8±0,55
паштет из мяса индейки с добавлением цветной капусты						
м.д. цветной капусты	вкус и запах	цвет	консистенция	внешний вид	клейкость	липкость
10,07 %	9,2±0,55	9,4±0,68	9,0±0,88	9,0±0,88	8,8±0,55	8,8±0,55
паштет из мяса индейки с добавлением брюссельской капусты						
м.д. брюссельской капусты	вкус и запах	цвет	консистенция	внешний вид	клейкость	липкость
9,50 %	9,6±0,68	9,4±0,68	9,2±0,68	9,4±0,68	9,2±0,55	9,2±0,55

Акт дегустации паштетов из мяса птицы представлен в Приложении Ж.

Установлен рекомендуемый срок годности мясных консервов для детского питания, который составляет 7 суток. При проведении

дегустационной оценки опытных образцов (таблица 4.38) на конец сроков годности и проведенных комплексных исследований показателей безопасности было установлено соответствие показателей качества и безопасности разработанной технической документации ТУ 10.13.14-384–00492931-2024 и установленным нормативным документам, указанным ранее.

Таблица 4.38 – Органолептические показатели образов выработанных мясных паштетов геродиетической направленности

Номер рецептуры	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция
паштет из мяса индейки с добавлением различных видов капусты	Однородная масса продукта, с единичными включениями соединительной ткани. Без наличия отделившегося бульона	Приятный, свойственный данному виду продукта, без постороннего запаха	От светло-серого до светло-зеленого различных оттенков	Мягкая, нежная консистенция

ГЛАВА 5 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Были проведены расчеты экономической эффективности от реализации разработанных мясных паштетов геродиетической направленности, которые включали в себя следующее:

1. Маркетинговые исследования: (анализ рынка сбыта, сравнительная характеристика основных конкурентов) – потенциальный объем производства и реализации рассчитывали для людей пожилого возраста с развитым синдромом дисфагии, проживающих в г. Москве, аналогичные продукты на прилавках магазинов г. Москвы отсутствуют, однако имеются продукты схожие по составу, их определяли, как потенциальных конкурентов. Реологические свойства мясных паштетов геродиетической направленности отличаются от ранее разработанных и запатентованных, и имеют практические рекомендации по производству паштетов геродиетической направленности.

Потенциальный объем производства и реализации мясных паштетов геродиетической направленности для людей с синдромом дисфагия, проживающих в г. Москвы рассчитывается:

$$E = Ч \cdot H_{потр} \cdot K_{сегм} \cdot I_{потр}, \quad (5.8)$$

где E – потенциальный объем производства и реализации продукции, т;

$Ч$ – численность населения в данном городе (районе, области), чел.;

$K_{сегм}$ – коэффициент, учитывающий долю целевой группы потребителей данного вида продукции в общей численности населения (устанавливается экспертным методом и принимает значения от 0,1 до 1).

$H_{потр}$ – рекомендованная минимальная норма потребления вида продукта, кг на одного человека в год;

$I_{номр}$ – коэффициент интенсивности потребления, учитывающий степень удовлетворения потребности в продукте за счет предлагаемого нового (улучшенного) продукта. $I_{номр}$ принимаем равным 0,5.

Численность пожилого населения в г. Москве составляет 3 040 172 человек, однако не все категории населения являются потенциальными потребителями нового продукта. Численность потенциальных потребителей – пожилых людей с затрудненным глотанием составляет около 456 025 человек в год. Коэффициент интенсивности потребления продукта 0,5.

2. Расчет затрат на производство мясных паштетов геродиетической направленности осуществляли по следующим статьям затрат: материалы, оплата труда, общехозяйственные расходы.

3. Расчет эффективности проекта. Были рассчитаны такие показатели как: сумма целевой прибыли, расчетную цену на продукт, цену производителей конкурентов, окончательную цену, прибыль реализации и уровень рентабельности. Результаты расчетов экономической эффективности от реализации мясных паштетов геродиетической направленности представлены в Приложении И.

Экономический эффект обусловлен уникальными реологическими особенностями продуктов, обеспечивающими повышение степени удовлетворения требований пожилых людей с затрудненным актом глотания. Анализ внедрения результатов исследования на ООО МПЗ «Богородский» показал, что величина дополнительной прибыли от реализации мясных паштетов геродиетической направленности составляет 3 046 742 руб. при объеме производства 3,6 т в год.

ВЫВОДЫ

1. Научно обоснованы нутриентный и ингредиентный составы для продуктов геродиетического питания лиц, страдающих синдромом дисфагии. Предложены показатели и критерии, использование которых позволяет контролировать и управлять процессом получения пищевых систем, соответствующих требованиям к продуктам питания пожилых людей с синдромом дисфагии. Выявлены характеристик и критерии, адекватно описывающие ощущения, формируемые осязательными рецепторами в ротовой полости во время проглатывания; изменения, появляющиеся во время проглатывания; легкость проглатывания мясных паштетов и описание любого остаточного ощущения во рту людьми пожилого и старческого возраста.

2. С использованием положений международной классификации и стандартизации диет по дисфагии разработана научная концепция проектируемого продукта, заключающаяся в системном подходе к формированию пищевых систем при производстве мясных паштетов для питания пожилых и людей старческого возраста с основными показателями консистенции (липкость и когезия), удовлетворяющими физиологические особенности человека с признаками синдрома дисфагии.

3. Установлены границы оптимальных м. д. внесения капусты брокколи (10,07 г/100 г), цветной (9,71 г/100 г) и брюссельской (9,50 г/100 г) для пожилых людей без нарушений акта глотания и для пожилых людей с синдромом дисфагия (м.д. брокколи – 10,86 г/100 г, м.д. цветной капусты – 10,54 г/100 г, м.д. брюссельской капусты – 10,37 г/100 г). Рецептурный состав паштета был получен с использованием математического моделирования и интегральной оценки сбалансированности пищевых продуктов для людей пожилого возраста.

4. Обосновано оптимальное время куттерования для получения заданных размеров частиц 1,4 мм при измельчении в течение 5-6 мин, с

числом оборотов ножевого вала 3600 об/мин, с числом оборотов чаши – 20 об/мин, при этом индекс полидисперсности составил 0,147.

5. Установлены показатели качества и безопасности мясных паштетов и срок годности, который составил 7 суток при температуре хранения 4 ± 2 °С. Разработана и утверждена нормативная документация ТУ 10.13.14-384-00492931-2024 «Паштет из мяса индейки вареный. Охлажденный» и ТИ к ТУ 10.13.14-384-00492931-2024 «Паштет из мяса индейки вареный. Охлажденный». Промышленная апробация результатов исследований проведена на ООО МПЗ «Богородский», получены акт о внедрении и протокол дегустации от 30.04.2025. Расчетная прибыль от реализации апробированных рецептур мясного паштета для пожилых людей с нарушением глотания составила 3 046 742 руб. при объеме производства 3,6 т в год.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ГОСТ — государственный стандарт;

ТР ТС — технический регламент Таможенного союза;

ТИ — технологическая инструкция;

ТУ — технические условия;

IDDSI — международная инициатива по классификации и стандартизации диет по дисфагии;

ЖКТ — желудочно-кишечный тракт;

ТПА — анализ профиля текстуры (пер. с англ.: Texture profile analysis)

НАК — незаменимые аминокислоты;

ЗАК — заменимые аминокислоты;

м.д. — массовая доля;

КРАС — коэффициент различия аминокислотного состава;

U — коэффициент утилитарности;

С_{min} — минимальный СКОР;

БГКП — бактерии группы кишечной палочки

КМАФАнМ — количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзатулина Н. Р., Подходы к созданию продуктов питания для лечения дисфагии / Н. Р. Айзатулина, О. С. Якубова // Каспий и глобальные вызовы: Материалы Международной научно-практической конференции, Астрахань, 23–24 мая 2022 года / Составители: О.В. Новиченко [и др.]. – Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный университет», 2022. – С. 361-366.
2. Александрова М.Д., Проблемы социальной и психологической геронтологии. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974.–136 с.
3. Величко Н. А., Шароглазова Л. П., Аешина Е. Н. Разработка рецептуры и технологии мясо-растительного паштета //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – №. 10 (151). – С. 147-152.
4. Всемирный доклад о старении и здоровье. ВОЗ; 2016. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789244565049_rus.pdf;jsessionid=69BBD2B3087BD5BE331FEFC60BB58D60?sequence=10 (дата обращения 29.02.2024)
5. Голубева Е.Ю., Соловьев А.Г. Десятилетие здорового старения ВОЗ 2020–2030 гг.: обзор концепции политики в контексте геронтологии //Экология человека. – 2023. – Т. 30. – №. 7. – С. 499-508.
6. Горелова Л.Е., Страницы истории геронтологии.// РМЖ./ 2007. – № 28. – С.2199
7. ГОСТ 33999-2016 «Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая диетического лечебного и диетического профилактического питания. Термины и определения» [Электронный

- ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200145604> (дата обращения 24.02.2024).
8. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» (с изменениями на 10.09.2010) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200039951> (дата обращения 24.02.2024).
 9. ГОСТ Р 53861-2010 «Продукты диетического (лечебного и профилактического) питания. Смеси белковые композитные сухие. Общие технические требования» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200080997> 1200039951 (дата обращения 24.02.2024).
 10. ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200107585> (дата обращения 24.02.2024).
 11. Государственная программа «Развитие здравоохранения». Утверждена постановлением Правительства от 26 декабря 2017 года №1640 Госпрограмма. 2017. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/855/events/> (дата обращения 28.02.2024).
 12. Грмек М.Д., Геронтология - учение о старости и долголетию. - М.: Наука, 1964. - 132 с.
 13. Давыдов Е. Л. и др., Синдром старческой астении: особенности диагностики, лечения и реабилитации //Сибирское медицинское обозрение. – 2020. – №. 5 (125). – С. 40-48.
 14. Давыдовский И.В., Геронтология. - М.: Медицина, 1966. - 300 с.
 15. Дедов И.И. и др., Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и сопутствующих заболеваний» //Ожирение и метаболизм. – 2021. – Т. 18. – №. 1. – С. 5-99.

16. Дильман В.М., Большие биологические часы. Изд. 2-е.-М.: Знание, 1986.-256 с.
17. Доклад о реализации отраслевых документов стратегического планирования Российской Федерации по вопросам защиты прав потребителей, находящимся в ведении Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/zpp/?ELEMENT_ID=21715 (дата обращения 24.02.2024).
18. Дрождина Е.П. и др., Основы биологии старения: учебно-методическое пособие / Е.П. Дрождина, О.В. Столбовская, Н.А. Курносова, Н.А. Михеева. – Ульяновск: УлГУ, 2017. – С. 46
19. Дунченко Н. И., Моделирование продуктов питания геродиетической направленности / Н. И. Дунченко, П. С. Харитонов // Пищевые инновации и биотехнологии: Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 1. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 227-229.
20. Дыдыкин, А. С. Разработка потребительски адаптированных продуктов на мясной основе для энтерального питания детей: специальность 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дыдыкин Андрей Сергеевич. – Москва, 2006. – 151 с.
21. Елисеева Т., Ткачева Н., Шелестун А. Белок-описание, польза, влияние на организм и лучшие источники //Журнал здорового питания и диетологии. – 2019. – №. 7.
22. Зайцевская С. А. и др., Проблема дисфагии в неврологии //Annals of clinical and experimental neurology. – 2024. – Т. 18. – №. 2.

23. Запорожский А. А., Разработка технологии консервированных продуктов на мясорастительной основе для геродиетического питания: специальность 05.18.1305.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Запорожский Алексей Александрович. – Краснодар, 2000. – 171 с.
24. Золотарева А. Г., Паштет функциональной направленности «Любимый край» / А. Г. Золотарева // Смотр-конкурс научных, конструкторских и технологических работ студентов Волгоградского государственного технического университета: Тезисы докладов, Волгоград, 16–20 апреля 2018 года / Редколлегия: А.В. Навроцкий (отв. ред.) [и др.]. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2018. – С. 220.
25. Ивашкин В. Т. и др., Диагностика и лечение ахалазии кардии (Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации, Российского научного медицинского общества терапевтов, Российского общества профилактики неинфекционных заболеваний, Ассоциации эндоскопического общества «РЭндО» (Российского эндоскопического общества)) // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2024. – Т. 34. – №. 6. – С. 120-148.
26. Ивашкин В. Т. и др., Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению язвенной болезни // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2016. – Т. 26. – №. 6. – С. 40-54.
27. Ивашкин В.Т. и др., Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению дисфагии / В. Т. Ивашкин, И. В. Маев, А. С. Трухманов [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2015. – Т. 25, № 5. – С. 84-93

28. Клинические рекомендации Старческая астения. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rgnkc.ru/o-tsentre/specialistam/klinicheskie-rekomendatsii-i-metodicheskie-materialy/> (дата обращения 29.02.2024)
29. Концепция создания обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.rospotrebнадзор.ru/upload/iblock/3d6/24.03.2020_186.pdf (дата обращения 24.02.2024).
30. Королев А. А., Гигиена питания. Руководство для врачей / А. А. Королев. — 2-е издание, переработанное и дополненное. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2021. — С. 576
31. Купчак Д. В. Технологические разработки для мясорастительных паштетов заданного состава // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2024. — №. 5 (206). — С. 254-262.
32. Мадридский международный план действий по проблемам старения 2002 года Принят второй Всемирной ассамблеей по проблемам старения, Мадрид, 8–12 апреля 2002 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB115/B115_29-ru.pdf (дата обращения 24.02.2024).
33. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов: офиц. изд. — М. Издательство стандартов, 1990 — 182 с.
34. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/> (дата обращения 30.02.2024)

35. Мечников И.И., Этюды оптимизма. Изд. 3-е.- М.- 1913.- 284 с.
36. Моргенштерн А.З., Ахалазия пищевода. М.: Медицина, 1968.
37. Муханова М. А. и др., Сравнительная характеристика камедей и перспективы их применения для загущения соусов //Индустрия питания/Food Industry. – 2021. – Т. 6. – №. 3. – С. 58-68.
38. Национальные проекты России. «Демография». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://xn--80aapremcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/demografiya/>.
39. Национальный стандарт Российской Федерации «Надлежащая клиническая практика» Good Clinical Practice (GCP) ГОСТ Р 52379-2005, утвержденный Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2005 года № 232-ст [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200041147> (дата обращения 25.02.2024).
40. Недостаточность питания (мальнутриция) у пациентов пожилого и старческого возраста. — М.: Издательство Перо, 2021. — 170 с.
41. Новикова М. В., Дудник Т. Л. Разработка специализированных продуктов геродиетического питания //Сервис в России и за рубежом. – 2012. – №. 2. – С. 3-10.
42. Патент № 2035882 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/31. Композиция для производства геродиетического продукта: № 93011859/13: заявл. 04.03.1993: опубл. 27.05.1995 / С. Б. Юдина, Л. Ф. Митасева; заявитель Московский институт прикладной биотехнологии
43. Патент № 2160015 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/29, А23В 4/00, А23L 1/314. продукт для геродиетического питания: № 99116533/13: заявл. 30.07.1999: опубл. 10.12.2000 / А. А. Запорожский, Г. И. Касьянов, О. И. Квасенков; заявитель Кубанский государственный технологический университет
44. Патент № 2170037 С2 Российская Федерация, МПК А23L 1/29, А23L 1/314. консервированный продукт для геродиетического питания: №

- 99117220/13: заявл. 09.08.1999: опубл. 10.07.2001 / Е. А. Юшина, А. А. Запорожский, Г. И. Касьянов, О. И. Квасенков; заявитель Кубанский государственный технологический университет
45. Патент № 2171063 С2 Российская Федерация, МПК A23L 1/29, A23L 1/31, A23L 1/314. геродиетический продукт: № 99117374/13: заявл. 09.08.1999: опубл. 27.07.2001 / О. И. Квасенков, Е. А. Юшина, А. А. Запорожский, Г. И. Касьянов; заявитель Кубанский государственный технологический университет
46. Патент № 2844476 А. М. Патиева, С. В. Патиева, М. Н. Стебляк 31.07.2025 / Патент России Способ изготовления паштета : заявл. 22.11.2024 : опубл. /; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».
47. Перегудова Н.Н. и др., Гериатрия: учебное пособие для обучающихся по специальности Лечебное дело / Н.Н. Перегудова, Н.Ю. Натальская, А.В. Косяков; под ред. проф. С.С. Якушина; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань: ОТСиОП, 2023. – С. 205
48. Предположительная численность населения Российской Федерации. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 24.02.2024).
49. Привес М. Г., Анатомия человека: Учебник / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – 13-е изд., испр. и доп.. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2022. – 896 с. – ISBN 978-5-9704-6286-7. – DOI 10.33029/9704-6286-7-ANA-1-896.
50. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 02.08.2010 № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 11.10.2010 N

18680) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105725/ (дата обращения 25.02.2024).

51. Приказ Роспотребнадзора от 07.07.2020 № 379 «Об утверждении обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания» (вместе с «Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для детей дошкольного возраста», «Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для детей школьного возраста», «Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для групп населения, проживающих на территориях с особенностями в части воздействия факторов окружающей среды (дефицит микро- и макронутриентов, климатические условия)», «Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для работающих в тяжелых и вредных условиях труда», «Обучающей (просветительской) программой о вопросах здорового питания взрослого населения всех возрастов», «Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для беременных и кормящих женщин», «Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для лиц с повышенным уровнем физической активности», «Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания лиц пожилого и старческого возраста») [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_369924/ (дата обращения 28.02.2024).

52. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года № 1364-р Об утверждении «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420363999> (дата обращения 28.02.2024).

53. Распоряжение Правительства РФ от 05.02.2016 № 164-р «Об утверждении Стратегии действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_193464/ (дата обращения 24.02.2024).
54. Симерзин В.В., Фатенков О.В., Панишева Я.А., Галкина М.А., Гаглов А.В. Возрастные инволютивные особенности когнитивных функций // Наука и инновации в медицине. - 2019. - Т. 4. - №2. - С. 21-26. doi: 10.35693/2500-1388-2019-4-2-21-26.
55. Сложенкина М. И. и др., Разработка паштета функциональной направленности // Пищевая промышленность. – 2019. – №. 3. – С. 68-70.
56. Старшинин А.В., Домбаанай Б. С., Бурковская Ю. В., Гажева А. В. Долголетие и здоровье: вызовы и решения в эпоху глобальных изменений: монография [Электронный ресурс] / [А. В. Старшинин и др.]. – Электрон. текстовые дан. – М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2024. – Режим доступа: <https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/izdaniya-nii/monografii/> – Загл. с экрана. – 102 с.
57. Суворова Т. А. Функциональные заболевания пищевода (ахалазия пищевода, кардиоспазм, дискинезия пищевода, эзофагоспазм) // Многотомное руководство по хирургии. □ М. – 1966. – Т. 6. – С. 317.
58. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eesc.eaeunion.org/upload/medialibrary/789/TR-TS-033_2013.pdf (дата обращения 24.02.2024).
59. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» ТР ТС 034/2013 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/0043629/cncd_11102013_68 (дата обращения 24.02.2024).

60. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (ТР ТС 027/2012) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/e52/P_34.pdf (дата обращения 24.02.2024).
61. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/6ad/TR-TS-PishevayaProd.pdf> (дата обращения 24.02.2024).
62. Ткачева О. Н. и др., Клинические рекомендации «Старческая астения» //Российский журнал гериатрической медицины. – 2020. – №. 1. – С. 11-46.
63. Ткачева О. Н. и др., Клинические рекомендации «Старческая астения» //Российский журнал гериатрической медицины. – 2025. – №. 1. – С. 6-48.
64. Ткачева О. Н. и др., Комплексная гериатрическая оценка у пациентов пожилого и старческого возраста с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Экспертное мнение Российской Ассоциации Геронтологов и Гериатров //Кардиология. – 2021. – Т. 61. – №. 5. – С. 71-78.
65. Ткачева О. Н. и др., Недостаточность питания (мальнутриция) у пациентов пожилого и старческого возраста. Клинические рекомендации //Российский журнал гериатрической медицины. – 2021. – №. 1. – С. 15-34.
66. Ткачева О.Н. и др., Гериатрия: национальное руководство / под ред. О.Н. Тачевой, Е.В. Фроловой, Н.Н. Яхно. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.- С. 608
67. Турушева А. В., Фролова Е. В., Богданова Т. А. Распространенность синдрома старческой астении и его влияние на функциональный статус

- в зависимости от используемой диагностической модели: результаты исследования «Хрусталь» //Российский семейный врач. – 2021. – Т. 25. – №. 1. – С. 35-43.
68. Указ Президента РФ от 30.01.2010 № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_96953/ (дата обращения 24.02.2024).
69. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения 24.02.2024).
70. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (дата обращения 24.02.2024).
71. Фролова Е.В. Гериатрическая медицина: достижения и перспективы / Е.В. Фролова // Российский семейный врач.- 2021. - Т. 25.- № 3. - С. 7-16. 10.17816/ RFD71284. DOI:10.17816/RFD71284
72. Харитонов, П. С. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств муки различных видов зерновых культур для моделирования рецептуры мясного продукта геродиетической направленности / П. С. Харитонов, Н. И. Дунченко // Пищевая промышленность. – 2024. – № 8. – С. 144-148.
73. Чеботарев Д.Ф., Долголетие. – Л.: Изд-во «Знание», Москва, 1970 г., 82 с.

74. Численность населения по отдельным возрастным группам. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 24.02.2024).
75. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2023 года. Стат. бюллетень. 2023. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284> (дата обращения 27.02.2024).
76. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2024 года. Стат. Бюллетень. 2024. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284> (дата обращения 27.02.2024).
77. Юдина С. Б., Геродиетическое питание: настоящее и будущее / С. Б. Юдина, Е. Н. Харенко // Мясная индустрия. — 2018. № 7. С. 28-32.
78. Юдина С. Б., Теоретические и экспериментальные основы создания технологий геродиетических продуктов на базе мясного сырья: специальность 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Юдина Светлана Борисовна. — Москва, 1999. — 258 с.
79. Abrante-Pascual S., Nie-Cva-Echevarría B., Goicoechea-Oses E. Vegetable Oils and Their Use for Frying: A Review of Their Compositional Differences and Degradation // Foods. — 2024. — Т. 13. — №. 24. — С. 4186.
80. Acheampong S., Future of Broiler Farming: Trends, Challenges, and Opportunities // Modern Technology and Traditional Husbandry of Broiler Farming. — 2024. — С. 113.
81. Ağagündüz D. et al., Cruciferous vegetables and their bioactive metabolites: from prevention to novel therapies of colorectal cancer // Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. — 2022. — Т. 2022. — №. 1. — С. 1534083.

82. Aguilera J. M., Park D. J. Texture-modified foods for the elderly: Status, technology and opportunities //Trends in Food Science & Technology. – 2016. – T. 57. – C. 156-164.
83. Alhammadi K., Santos-Roldán L., Cabeza-Ramírez L. J., A Theoretical framework on the determinants of food purchasing behavior of the elderly: a bibliometric review with scientific mapping in web of science //Foods. – 2021. – T. 10. – №. 3. – C. 688.
84. Alpman F. N., Bayar Muluk N., Janeczke K. Dysphagia: Types, Causes and Treatment //Airway Diseases. – Cham : Springer International Publishing, 2023. – C. 371-386.
85. Arab N. et al., Proximate composition and amino acid profile of the whole body of juvenile Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) //Sustainable Aquaculture and Health Management Journal. – 2020. – T. 6. – №. 2. – C. 1-14.
86. Arai Y. et al., Inflammation, but not telomere length, predicts successful ageing at extreme old age: a longitudinal study of semi-supercentenarians //EBioMedicine. – 2015. – T. 2. – №. 10. – C. 1549-1558.
87. Ashie I. N. A., Sorensen T. L., Nielsen P. M. Effects of papain and a microbial enzyme on meat proteins and beef tenderness //Journal of food science. – 2002. – T. 67. – №. 6. – C. 2138-2142.
88. Bassola B. et al., Nurses' knowledge about malnutrition in older people: A multicenter cross-sectional study //Nutrition. – 2020. – T. 78. – C. 110947.
89. Bhat Z. F. et al., Applied and emerging methods for meat tenderization: A comparative perspective //Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2018. – T. 17. – №. 4. – C. 841-859.
90. Bist R. B. et al., Sustainable poultry farming practices: A critical review of current strategies and future prospects //Poultry Science. – 2024. – C. 104295.
91. Botinestean C. et al., The influence of the interaction of sous-vide cooking time and papain concentration on tenderness and technological

- characteristics of meat products //Meat Science. – 2021. – T. 177. – C. 108491.
- 92.Brassó L. D., Komlósi I., Várszegi Z., Modern Technologies for Improving Broiler Production and Welfare: A Review //Animals. – 2025. – T. 15. – №. 4. – C. 493.
 - 93.Cáceres-Vélez P. R. et al., Restoring the oxidative balance in age-related diseases—an approach in glaucoma //Ageing Research Reviews. – 2022. – T. 75. – C. 101572.
 - 94.Chalerm Sri C. et al., Exploring the experience and determinants of the food choices and eating practices of elderly Thai people: a qualitative study //Nutrients. – 2020. – T. 12. – №. 11. – C. 3497.
 - 95.Chang H. J. et al., Effects of characteristics changes of collagen on meat physicochemical properties of beef semitendinosus muscle during ultrasonic processing //Food and Bioprocess Technology. – 2012. – T. 5. – C. 285-297.
 - 96.Channon H. A. et al., Estimating the impact of various pathway parameters on tenderness, flavour and juiciness of pork using Monte Carlo simulation methods //Meat Science. – 2016. – T. 116. – C. 58-66.
 - 97.Cichero J. A. Y. et al., The need for international terminology and definitions for texture-modified foods and thickened liquids used in dysphagia management: foundations of a global initiative //Current physical medicine and rehabilitation reports. – 2013. – T. 1. – C. 280-291.
 - 98.Copeland S. et al., Measuring social resilience: Trade-offs, challenges and opportunities for indicator models in transforming societies //International journal of disaster risk reduction. – 2020. – T. 51. – C. 101799.
 - 99.Corsello A. et al., Diet and nutrients in gastrointestinal chronic diseases //Nutrients. – 2020. – T. 12. – №. 9. – C. 2693.
 100. Day L., Cakebread J. A., Loveday S. M., Food proteins from animals and plants: Differences in the nutritional and functional properties //Trends in Food Science & Technology. – 2022. – T. 119. – C. 428-442.

101. Dick A., Bhandari B., Prakash S., Printability and textural assessment of modified-texture cooked beef pastes for dysphagia patients //Future Foods. – 2021. – Т. 3. – С. 100006.
102. Die Lebensqualität steigern mit pürierter und passierter Kost. Zuhause, auf der Station oder im Pflegeheim [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://smoothfood.de/ernaehrung-bei-dysphagie/> (дата обращения 30.02.2024)
103. England P. H., The Eatwell Guide //Helping you eat a healthy, balanced diet. – 2016.
104. Eom S. H. et al., Application of freeze–thaw enzyme impregnation to produce softened root vegetable foods for elderly consumers //Journal of texture studies. – 2018. – Т. 49. – №. 4. – С. 404-414.
105. Eom S. H. et al., Texture softening of beef and chicken by enzyme injection process //Korean journal for food science of animal resources. – 2015. – Т. 35. – №. 4. – С. 486.
106. Fan M. et al., Early enteral combined with parenteral nutrition treatment for severe traumatic brain injury: effects on immune function, nutritional status and outcomes //Chinese Medical Sciences Journal. – 2016. – Т. 31. – №. 4. – С. 213-220.
107. FAO. 2023. Contribution of terrestrial animal source food to healthy diets for improved nutrition and health outcomes – An evidence and policy overview on the state of knowledge and gaps. Rome, FAO. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://doi.org/10.4060/cc3912en> (дата обращения 20.05.2024).
108. Farouk M. M. et al., Tailoring meat products for the elderly: A comprehensive review //Meat Science. – 2025. – Т. 219. – С. 109669.
109. Fernandes J. M. et al., Development of novel functional thickened drinks enriched with vitamin D3 for the older adult population–behaviour under dynamic in vitro digestion //Food Hydrocolloids. – 2025. – Т. 158. – С. 110572.

110. Fried L. P. et al., Frailty in older adults: evidence for a phenotype //The journals of gerontology series a: biological sciences and medical sciences. – 2001. – T. 56. – №. 3. – C. M146-M157.
111. Garand K. L. et al., Factors Influencing Oral Bolus Hold Type: Tipper or Dipper //Perspectives of the ASHA special interest groups. – 2021. – T. 6. – №. 6. – C. 1641-1648.
112. Goyal R. K., Chaudhury A., Physiology of normal esophageal motility //Journal of clinical gastroenterology. – 2008. – T. 42. – №. 5. – C. 610-619.
113. Groher M. E., Crary M. A., Dysphagia-E-Book: Dysphagia-E-Book. – Elsevier Health Sciences, 2020.
114. Grygier M. J., Fan Y. W., Sung W. C., Effects of different softening processes on the hardness and quality of thawed neritic squid (*Uroteuthis edulis*) muscle //Processes. – 2020. – T. 8. – №. 2. – C. 135.
115. Hadde E. K. et al., Rheological characterisation of thickened milk components (protein, lactose and minerals) //Journal of Food Engineering. – 2015. – T. 166. – C. 263-267.
116. Hernández-Olivas E. et al., Impact of common gastrointestinal disorders in elderly on in vitro meat protein digestibility and related properties //Food Bioscience. – 2022. – T. 46. – C. 101560.
117. Kim S. G., Yoo W., Yoo B., Effect of thickener type on the rheological properties of hot thickened soups suitable for elderly people with swallowing difficulty //Preventive nutrition and food science. – 2014. – T. 19. – №. 4. – C. 358.
118. Kim S., Joo N., Development of easily chewable and swallowable hot pepper paste stir-fried pork and seasoned spinach for elderly //The Korean Journal of Food And Nutrition. – 2016. – T. 29. – №. 4. – C. 480-485.
119. Kim S., Joo N., Development of easily chewable and swallowable Korean barbecue beef for the aged //The Korean Journal of Food And Nutrition. – 2014. – T. 27. – №. 6. – C. 1175-1181.

120. Kombanda K. T. et al. Socio-Psychological Factors Associated with Young Australian Adults' Consumption of Energy Dense and Nutrient Poor (EDNP) Foods //Nutrients. – 2022. – Т. 14. – №. 4. – С. 812.
121. Krunt O. et al., The effect of housing system on rabbit growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of different muscles //Meat Science. – 2022. – Т. 193. – С. 108953.
122. Madhavan A., Preclinical dysphagia in community dwelling older adults: what should we look for? //American journal of speech-language pathology. – 2021. – Т. 30. – №. 2. – С. 833-843.
123. Madrid International Plan of Action on Ageing. Report of the Second World Assembly on Ageing. Madrid. 8–12 April 2002. New York, United Nations [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://social.un.org/ageing-working-group/documents/mipaa-en.pdf> (дата обращения 20.05.2024).
124. Maki K. C., Dicklin M. R., Kirkpatrick C. F., Saturated fats and cardiovascular health: Current evidence and controversies //Journal of clinical lipidology. – 2021. – Т. 15. – №. 6. – С. 765-772.
125. Malecki K. M. C. et al., Integrating environment and aging research: opportunities for synergy and acceleration //Frontiers in aging neuroscience. – 2022. – Т. 14. – С. 824921.
126. Maniaci A. et al., Cognitive impairment and mild to moderate dysphagia in elderly patients: a retrospective controlled study //Ear, Nose & Throat Journal. – 2024. – Т. 103. – №. 11. – С. NP671-NP678.
127. Matsuguma M. et al., Evaluation of palatability, and physicochemical and histological properties of papain-treated minced fish for consumption by the elderly //Food Science and Technology Research. – 2014. – Т. 20. – №. 1. – С. 115-120.
128. Mitnitski A. B., Mogilner A. J., Rockwood K., Accumulation of deficits as a proxy measure of aging //The Scientific World Journal. – 2001. – Т. 1. – №. 2. – С. 323-336.

129. Mukhtar K., Nawaz H., Abid S., Functional gastrointestinal disorders and gut-brain axis: What does the future hold? //World journal of gastroenterology. – 2019. – Т. 25. – №. 5. – С. 552.
130. Nasrollahzadeh F. et al., Texture profiling of muscle meat benchmarks and plant-based analogues: An instrumental and sensory design approach with focus on correlations //Food Hydrocolloids. – 2024. – Т. 151. – С. 109829.
131. Nassri, R. Schey, Chapter 11 - Deglutition and oropharyngeal dysphagia, Editor(s): Satish S.C. Rao, Yeong Yeh Lee, Uday C. Ghoshal, Clinical and Basic Neurogastroenterology and Motility, Academic Press, 2020, Pages 165-181, ISBN 9780128130377
132. Neugart S. et al., The intrinsic quality of brassicaceous vegetables: How secondary plant metabolites are affected by genetic, environmental, and agronomic factors //Scientia Horticulturae. – 2018. – Т. 233. – С. 460-478.
133. New study: evidence supports the positive impacts of meals on wheels [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mealsonwheelsamerica.org/> (дата обращения 29.02.2024)
134. Norman K., Hab U., Pirlich M., Malnutrition in older adults—recent advances and remaining challenges //Nutrients. – 2021. – Т. 13. – №. 8. – С. 2764.
135. Overview of TPA [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://texturetechnologies.com/resources/texture-profile-analysis/> (дата обращения 29.02.2024)
136. Pant A. et al. 3D food printing of fresh vegetables using food hydrocolloids for dysphagic patients //Food Hydrocolloids. – 2021. – Т. 114. – С. 106546.
137. Patel D. A., Yadlapati R., Vaezi M. F., Esophageal motility disorders: current approach to diagnostics and therapeutics //Gastroenterology. – 2022. – Т. 162. – №. 6. – С. 1617-1634.

138. Pematilleke N. et al., Influence of meat texture on oral processing and bolus formation //Journal of Food Engineering. – 2020. – T. 283. – C. 110038
139. Pencharz P. B., Elango R., Wolfe R. R., Recent developments in understanding protein needs—how much and what kind should we eat? //Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. – 2016. – T. 41. – №. 5. – C. 577-580.
140. Qin Y. et al., Pathways in formulating foods for the elderly //Food Research International. – 2024. – C. 114324.
141. Rai S. et al. Food product quality, environmental and personal characteristics affecting consumer perception toward food //Frontiers in Sustainable Food Systems. – 2023. – T. 7. – C. 1222760.
142. Rezig L. et al., Cytoprotective activities of representative nutrients from the Mediterranean diet and of Mediterranean oils against 7-ketocholesterol-and 7β -hydroxycholesterol-induced cytotoxicity: Application to age-related diseases and civilization diseases //Steroids. – 2022. – T. 187. – C. 109093.
143. Rhodus E. K. et al., Sensory processing abnormalities in community-dwelling older adults with cognitive impairment: A mixed methods study //Gerontology and Geriatric Medicine. – 2022. – T. 8. – C. 23337214211068290.
144. Ribeiro W. O. et al., Interaction between papain and transglutaminase enzymes on the textural softening of burgers //Meat Science. – 2021. – T. 174. – C. 108421.
145. Rogers B. D., Gyawali C. P., Making sense of nonachalasia esophageal motor disorders //Gastroenterology Clinics. – 2021. – T. 50. – №. 4. – C. 885-903.
146. Roobab U. et al. Enhancing chicken breast meat quality through ultrasonication: Physicochemical, palatability, and amino acid profiles //Ultrasonics Sonochemistry. – 2024. – T. 104. – C. 106824.

147. Rudnicka E. et al. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing //Maturitas. – 2020. – T. 139. – C. 6-11.
148. Rusu A. et al., Aspects influencing food intake and approaches towards personalising nutrition in the elderly //Journal of Population Ageing. – 2020. – T. 13. – C. 239-256.
149. Salari N. et al., Global prevalence of malnutrition in older adults: A comprehensive systematic review and meta-analysis //Public Health in Practice. – 2025. – C. 100583.
150. Siddiqui S. A. et al., Bodybuilders and high-level meat consumers' behavior towards rabbit, beef, chicken, turkey, and lamb meat: A comparative review //Nutrition. – 2024. – T. 119. – C. 112305.
151. Sliwinski E. L., La Faille S., Oudhuis L., Effect of human saliva on the consistency of thickened foods for patients with dysphagia //Clinical Nutrition Supplements. – 2009. – T. 4. – №. 2. – C. 135.
152. Spence C., Youssef J., Aging and the (chemical) senses: implications for food behaviour amongst elderly consumers //Foods. – 2021. – T. 10. – №. 1. – C. 168.
153. Sugiura F., Ito S., Arai E., Effect of pregelatinized starch paste on the ease of swallowing high-moisture content bread //Journal of Food Engineering. – 2017. – T. 214. – C. 209-217.
154. Suttireung P. et al., Riceberry rice puddings: Rice-based low glycemic dysphagia diets //Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. – 2019. – T. 28. – №. 3. – C. 467-475.
155. Suvajdžić B. et al., The nutritional profile and technological properties of rabbit meat //Meat Technology. – 2023. – T. 64. – №. 2. – C. 171-176.
156. Szabo Z. et al., Effects of repeated heating on fatty acid composition of plant-based cooking oils //Foods. – 2022. – T. 11. – №. 2. – C. 192.
157. Testa L. et al., Strategies to improve care for older adults who present to the emergency department: a systematic review //BMC health services research. – 2024. – T. 24. – №. 1. – C. 178.

158. The 2024 Revision of World Population Prospects [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://population.un.org/wpp/#> (дата обращения 27.02.2024).
159. Thiyaalingam S. et al., Dysphagia in older adults //Mayo clinic proceedings. – Elsevier, 2021. – Т. 96. – №. 2. – С. 488-497.
160. Uuh Narvaez J. J., Segura-Campos M. R., Cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata): A food with functional properties aimed to type 2 diabetes prevention and management //Journal of food science. – 2021. – Т. 86. – №. 11. – С. 4775-4798.
161. Vandenberghe-Descamps M. et al., Impact of blade tenderization, marinade and cooking temperature on oral comfort when eating meat in an elderly population //Meat Science. – 2018. – Т. 145. – С. 86-93.
162. Waimaleongora-Ek P., Prinyawiwatkul W., Comparison of discriminability of common food acceptance scales for the elderly //International Journal of Food Science and Technology. – 2021. – Т. 56. – №. 1. – С. 148-157.
163. Walker H. K., The origins of the history and physical examination //Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations. 3rd edition. – 1990.
164. Wang J. et al. A review of the impact of starch on the quality of wheat-based noodles and pasta: from the view of starch structural and functional properties and interaction with gluten //Foods. – 2024. – Т. 13. – №. 10. – С. 1507.
165. Wirth R. et al., Oropharyngeal dysphagia in older persons—from pathophysiology to adequate intervention: a review and summary of an international expert meeting //Clinical interventions in aging. – 2016. – С. 189-208.
166. Yang H. et al., Rheological and textural properties of apple pectin-based composite formula with xanthan gum modification for preparation of

- thickened matrices with dysphagia-friendly potential //Polymers. – 2021. – Т. 13. – №. 6. – С. 873.
167. Yoshioka K. et al., Effects of high pressure on the textural and sensory properties of minced fish meat gels for the dysphagia diet //Food and Nutrition Sciences. – 2016. – Т. 7. – №. 9. – С. 732-742.
168. Your resource for understanding and overcoming dysphagia / swallowing disorders [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.hormelhealthlabs.com/condition/dysphagia-swallowing-disorders/> (дата обращения 30.02.2024)
169. Ш. Вон Сон, Будущая еда для общества пожилых людей // Журнал Корейского общества деменции и психических расстройств (신원선. 초고령사회를 대비한 미래 식품 //대한연하장애학회지). – 2021. – Т. 11. – №. 1.
170. Сато К., Абэ М., Определение оптимальных режимов питания с использованием новых продуктов для здорового питания // Журнал Японского общества физиологической антропологии (佐藤香苗, 阿部雅子. 新規栄養ケア食品による至適食形態の判定法 //日本生理人類学会誌). – 2020. – Т. 25. – №. 3. – С. 47-54.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Классификация продуктов, согласно Международной инициативе по классификации и стандартизации диет по дисфагии (IDDSI)

Уровень 3 – умеренно загущенная жидкость. Физиологическое обоснование для употребления данного уровня загущения:

- При недостаточном контроле мышц языка для безопасного приема слабозагущенных жидкостей (уровень 2) применяют умеренно загущенные жидкости.
- Дает больше времени для орального контроля.
- Требуется достаточной силы мышц языка для проталкивания болюса к гортани.
- Может применяться при боли при жевании или повышенной чувствительности/боли в ротовой полости.

Описание/характеристика продукта:

- Можно пить из чашки
- Требуется умеренных усилий при питье через соломинку большого диаметра (6,9 мм).
- Не держит приданную форму (слои, форма, приданная формочками для пищи/льда, кондитерским шприцем) на тарелке.
- Медленно протекает сквозь зубчики вилки.
- Можно есть ложкой.
- Не требует жевания, может быть проглочена без предварительного формирования болюса.
- Консистенция гладкая, однородная (без комочков, волокон, кожицы, кожуры, шелухи, хрящей или косточек), не расслаивающаяся.

Методы тестирования представлены в таблице ниже.

Таблица 1 – Методы тестирования продуктов, подходящих Уровню 3

Название теста	Описание
IDDSI Тест на текучесть жидкостей	Тестируемая жидкость полностью протекает через шприц с остатком в >8 мл в полости шприца через 10 секунд

Продолжение приложения А, таблицы 1

Тест на текучесть с применением вилки	Медленно протекает сквозь зубчики вилки. При нажатии на поверхность данной консистенции пищи/жидкости зубчики вилки не оставляют четких следов на поверхности консистенции. Растекается при проливании на плоскую поверхность.
Тест с наклоном ложки	Легко стекает с ложки при наклоне, не прилипает к ложке.

Виды пищи, подходящие Уровню 3 IDDSI:

- Первый прикорм для младенцев (жидкая каша, фруктовое пюре).
- Некоторые соусы и подливы, по результатам подтверждения IDDSI.

Теста на текучесть жидкостей

- Некоторые фруктовые сиропы, по результатам подтверждения IDDSI

Уровень 4 – сильно загущенная жидкость. Физиологическое обоснование для употребления данного уровня загущения:

- При значительном дефиците контроля мышц языка данная консистенция может быть наиболее приемлемой и легко контролируемой.
- Требуется меньших усилий при проталкивании пищи в полости рта, чем молотая увлажненная пища (Уровень 5), пища мягкая/кусочками (Уровень 6), обычная мягкая пища и обычная пища (Уровень 7), но больших, чем жидкая пюрегизированная пища/умеренно загущенная жидкость (Уровень 3).
- Не требует кусания и жевания.
- При повышенной липкости возникает риск сохранения остатков болюса во рту и/или глотке после проглатывания.
- Пища, требующая жевания, контроля мышц языка и формирования болюса, не подходит для данной категории.
- Боль при жевании и глотании.
- Недостаток или отсутствие зубов, плохо прилегающие зубные протезы.

Описание/характеристика продукта:

- Можно есть ложкой (возможно использовать вилку).

- Невозможно пить из чашки из-за затрудненного течения.
- Невозможно пить через трубочку.
- Не требует жевания.
- Держит приданную форму (слои, форма, приданная формочками для пищи/льда, кондитерским шприцем), но не требует жевания.
- Очень медленно стекает под действием гравитации, но не льётся.
- Падает с ложки единым комком при наклоне ложки, сохраняет форму на тарелке.
- Без комков
- Не липнет
- Жидкость не отделяется

Методы тестирования представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Методы тестирования продуктов, подходящих Уровню 4

Название теста	Описание
IDDSI Тест на текучесть жидкостей	Не проводится. Вместо IDDSI Теста на текучесть жидкостей рекомендуется проводить Тест на текучесть с применением вилки и Тест с наклоном ложки.
Тест с надавливанием вилкой	Консистенция однородная, без комков и грануляции. При нажатии на поверхность консистенции уровня 4 зубчики вилки оставляют четкие следы на поверхности консистенции, вмятины после надавливания вилки сохраняются.
Тест на текучесть с применением вилки	Тестируемый образец остается на вилке в виде горки, небольшая порция может протечь сквозь зубчики, формируя короткий «хвостик» под зубцами вилки, но не течет или капает постоянно через зубцы (Рисунок).
Тест с наклоном ложки	Сохраняет свою форму на ложке. Консистенция, заполняющая весь объем ложки, мягко сползает с наклоненной вниз или вбок ложки; может потребоваться слегка потрясти ложку, используя только пальцы и кисть руки, чтобы образец пищи легко соскользнул с ложки, оставляя лишь незначительный след, однако ложка должна просматриваться сквозь этот след. Это означает, что образец не должен быть плотным и липким. Образец, зачерпнутый ложкой и положенный на тарелку, может немного оседать и слегка расползаться.

Виды пищи, подходящие Уровню 4 IDDSI:

- Пюре, сходное с детским питанием (пюреризированное мясное детское питание, однородные каши)

Уровень 5 – молотая увлажненная пища. Физиологическое обоснование для употребления консистенции данного уровня:

- Не требует откусывания.
- Жевание минимально.
- Комочки легко отделяются друг от друга при помощи языка.
- Требуется достаточная сила мышц языка для передвижения болюса во рту.
- Боль или утомление при жевании.
- Недостаток или отсутствие зубов, плохо прилегающие зубные протезы.

Описание/характеристика продукта:

- Можно есть вилкой и ложкой
- В некоторых случаях можно есть палочками при достаточном контроле движений руки.
- Можно собрать ложкой, придать форму (например, шарообразные комочки) на тарелке.
- Мягкая, увлажненная, жидкость не отделяется.
- В консистенции видны комочки: равные 4 мм или меньше по ширине/толщине и не длиннее 15 мм.
- Комочки легко разминаются языком.

Методы тестирования представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Методы тестирования продуктов, подходящих Уровню 5

Название теста	Описание
Тест с надавливанием вилкой	При нажатии вилкой частицы пищи легко отделяются друг от друга и проходят сквозь зубчики вилки. Легко разминается вилкой (нажим не должен быть сильным, ноготь большого пальца не белеет при нажатии на вилку).
Тест на текучесть с применением вилки	Тестируемый образец, собранный вилкой с тарелки, остается на вилке в виде горки и может только слегка проникать сквозь зубчики.
Тест с наклоном ложки	Сохраняет свою форму на ложке. Консистенция, заполняющая весь объем ложки, мягко сползает с наклоненной вниз или вбок ложки, а также если ложку слегка потрясти; образец должен сползать легко, не оставляя следов на ложке, т. е. не должен быть липким.

Виды пищи, подходящие Уровню 5 IDDSI:

- Мягкое, хорошо промолотое или очень мелко нарезанное мясо: кусочки равные 4 мм или меньше по ширине/толщине и не длиннее 15 мм. Подается приправленным слабо, умеренно или сильно загущенной подливой или соусом без комочков, слить излишнюю жидкость.

Уровень 6 – пища мягкая кусочками. Физиологическое обоснование для употребления консистенции данного уровня:

- Не требует откусывания
- Требуется жевания
- Размер кусочков уменьшает риск поперхивания.
- Необходимы мышечная сила и контроль языка для жевания и удержания болюса в полости рта во время процесса жевания.
- Необходима достаточная мышечная сила языка для продвижения болюса к глотке.

- Боль или утомление при жевании
- Недостаток или отсутствие зубов, плохо прилегающие зубные протезы

Описание/характеристика продукта:

- Можно есть вилок, ложкой или палочками для еды.
- Может быть размята/раздавлена нажатием вилки, ложки или палочек.
- Нож не требуется для деления/измельчения этой консистенции, но может быть использован как вспомогательный инструмент для собирания пищи на вилку или ложку.
- Жевание необходимо перед проглатыванием.
- Консистенция мягкая и увлажненная, жидкость не отделяется.
- Кусочки размером «на один укус» для осуществления нормального контроля оральной фазы: не более 15 мм = 1,5 см.

Методы тестирования представлены в таблице ниже.

Таблица 4 – Методы тестирования продуктов, подходящих Уровню 6

Название теста	Описание
Тест с надавливанием вилкой	Нажим боковой частью зубцов вилки может быть использован для «разрезания», деления или отслаивания данной текстуры на более мелкие кусочки. При нажатии на образец размером с ноготь большого пальца (1,5x1,5 см) основанием вилки с такой силой, что ноготь большого пальца белеет при нажатии на вилку, образец раздавливается, распадается, теряет свою первоначальную форму и не обретает ее вновь, когда вилка уже не касается образца.
Тест с надавливанием ложки	Нажим боковой частью ложки может быть использован для «разрезания» или деления данной текстуры на более мелкие кусочки. При нажатии на образец размером с ноготь большого пальца (1,5x1,5 см) выпуклой частью ложки образец раздавливается, распадается, теряет свою первоначальную форму и не обретает ее вновь, когда ложка уже не касается образца.

Виды пищи, подходящие Уровню 6 IDDSI:

- Термически тщательно обработанное мягкое мясо кусочками не более 15 мм = 1,5 см.
- Если консистенция не может быть мягкой и нежной размером 1,5 см x 1,5 см (соответственно тесту с надавливанием вилкой/ ложкой), то она должна быть подана измельченной и увлажненной.

Уровень 7 – обычная мягкая пища. Физиологическое обоснование для употребления консистенции данного уровня:

- Способность откусывать мягкую пищу и жевать в течение длительного времени, достаточного для формирования однородного болюса, готового к проглатыванию. Наличие зубов необязательно.
- Способность жевать и перорально обрабатывать мягкую консистенцию пищи, без быстрого возникновения усталости
- Может подходить людям, испытывающим боль или затруднения при жевании и глотании жёсткой и/или трудно разжевываемой пищи.
- Этот уровень может представлять риск поперхивания для людей с клинически выявленным риском поперхивания, поскольку куски пищи могут быть любого размера. Ограничение размера кусочков пищи направлено на минимизацию риска поперхивания (например, ограничения размера кусочков Уровня 4 пюризированной пищи,

Уровня 5 молотая увлажненная пища и Уровня 6 пища мягкая кусочками минимизируют риск поперхивания).

Описание/характеристика продукта:

- Обычная, каждодневная пища мягкой консистенции, соответствующая возрастному уровню и навыкам.
- Подходит любой метод тестирования.
- Размеры образцов для 7 уровня не имеют ограничений, пища может содержать кусочки различных размеров: меньше или больше 15 мм = 1,5 см (для взрослых).
- Не включает в себя жёсткую, трудно разжевываемую, волокнистую, тягучую, вязкую, липкую, сухую, хрустящую, ломкую или крошащуюся пищу, а также пищу, содержащую семена, семечки, фруктовые косточки, кожуру, шелуху, кости.
- Может включать в себя «двойную консистенцию» или «смешанную консистенцию», одновременно содержащую в себе пищу и жидкость, если Уровень 0 безопасен согласно рекомендациям специалиста по глотанию. Если Уровень 0 небезопасен, жидкость должна быть загущена до нужного уровня согласно рекомендациям специалиста по глотанию.

Методы тестирования представлены в таблице ниже.

Таблица 5 – Методы тестирования продуктов, подходящих Уровню 7

Название теста	Описание
Тест с надавливанием вилкой	Нажим боковой частью зубцов вилки может быть использован для «разрезания», деления или отслаивания данной текстуры на более мелкие кусочки. При нажатии на образец размером с ноготь большого пальца (1,5x1,5 см) основанием вилки с такой силой, что ноготь большого пальца белеет при нажатии на вилку, образец раздавливается, распадается, теряет свою первоначальную форму и не обретает ее вновь, когда вилка уже не касается образца.
Тест с надавливанием ложки	Нажим боковой частью ложки может быть использован для «разрезания» или деления данной текстуры на более мелкие кусочки. При нажатии на образец размером с ноготь большого пальца (1.5x1.5 см) выпуклой частью ложки образец раздавливается, распадается, теряет свою первоначальную форму и не обретает ее вновь, когда ложка уже не касается образца.

Виды пищи, подходящие Уровню 7 IDDSI:

- Термически тщательно обработанное мягкое мясо кусочками не более 15 мм = 1,5 см.
- Если консистенция не может быть мягкой и нежной размером 1,5x1,5 см (соответственно тесту с надавливанием вилкой/ ложкой), то она должна быть подана измельченной и увлажненной.

Методы тестирования продуктов, подходящих Уровню 4

Уровень 4 – сильно загущенная жидкость. Физиологическое обоснование для употребления данного уровня загущения:

- При значительном дефиците контроля мышц языка данная консистенция может быть наиболее приемлемой и легко контролируемой.
- Требуется меньших усилий при проталкивании пищи в полости рта, чем молотая увлажненная пища (Уровень 5), пища мягкая/кусочками (Уровень 6), обычная мягкая пища и обычная пища (Уровень 7), но больших, чем жидкая пюреризированная пища/умеренно загущенная жидкость (Уровень 3).
- Не требует кусания и жевания.
- При повышенной липкости возникает риск сохранения остатков болюса во рту и/или глотке после проглатывания.
- Пища, требующая жевания, контроля мышц языка и формирования болюса, не подходит для данной категории.
- Боль при жевании и глотании.
- Недостаток или отсутствие зубов, плохо прилегающие зубные протезы.

Описание/характеристика продукта:

- Можно есть ложкой (возможно, использовать вилку).
- Невозможно пить из чашки из-за затрудненного течения.
- Невозможно пить через трубочку.
- Не требует жевания.

- Держит приданную форму (слои, форма, приданная формочками для пищи/льда, кондитерским шприцем), но не требует жевания.
- Очень медленно стекает под действием гравитации, но не льётся.
- Падает с ложки единым комком при наклоне ложки, сохраняет форму на тарелке.
- Без комков
- Не липнет
- Жидкость не отделяется

Таблица 6 – Методы тестирования продуктов, подходящих Уровню 4

Название теста	Описание
IDDSI Тест на текучесть жидкостей	Не проводится. Вместо IDDSI Теста на текучесть жидкостей рекомендуется проводить Тест на текучесть с применением вилки и Тест с наклоном ложки.
Тест с надавливанием вилкой	Консистенция однородная, без комков и грануляции. При нажатии на поверхность консистенции уровня 4 зубчики вилки оставляют четкие следы на поверхности консистенции, вмятины после надавливания вилки сохраняются.
Тест на текучесть с применением вилки	Тестируемый образец остается на вилке в виде горки, небольшая порция может протечь сквозь зубчики, формируя короткий «хвостик» под зубцами вилки, но не течет или капает постоянно через зубцы.
Тест с наклоном ложки	Сохраняет свою форму на ложке. Консистенция, заполняющая весь объем ложки, мягко сползает с наклоненной вниз или вбок ложки; может потребоваться слегка потрясти ложку, используя только пальцы и кисть руки, чтобы образец пищи легко соскользнул с ложки, оставляя лишь незначительный след, однако ложка должна просматриваться сквозь этот след. Это означает, что образец не должен быть плотным и липким. Образец, зачерпнутый ложкой и положенный на тарелку, может немного оседать и слегка расползаться (рисунок 3).

Виды пищи, подходящие Уровню 4 IDDSI:

- Пюре, сходное с детским питанием (пюреизированное мясное детское питание, однородные каши) – рисунок 1.

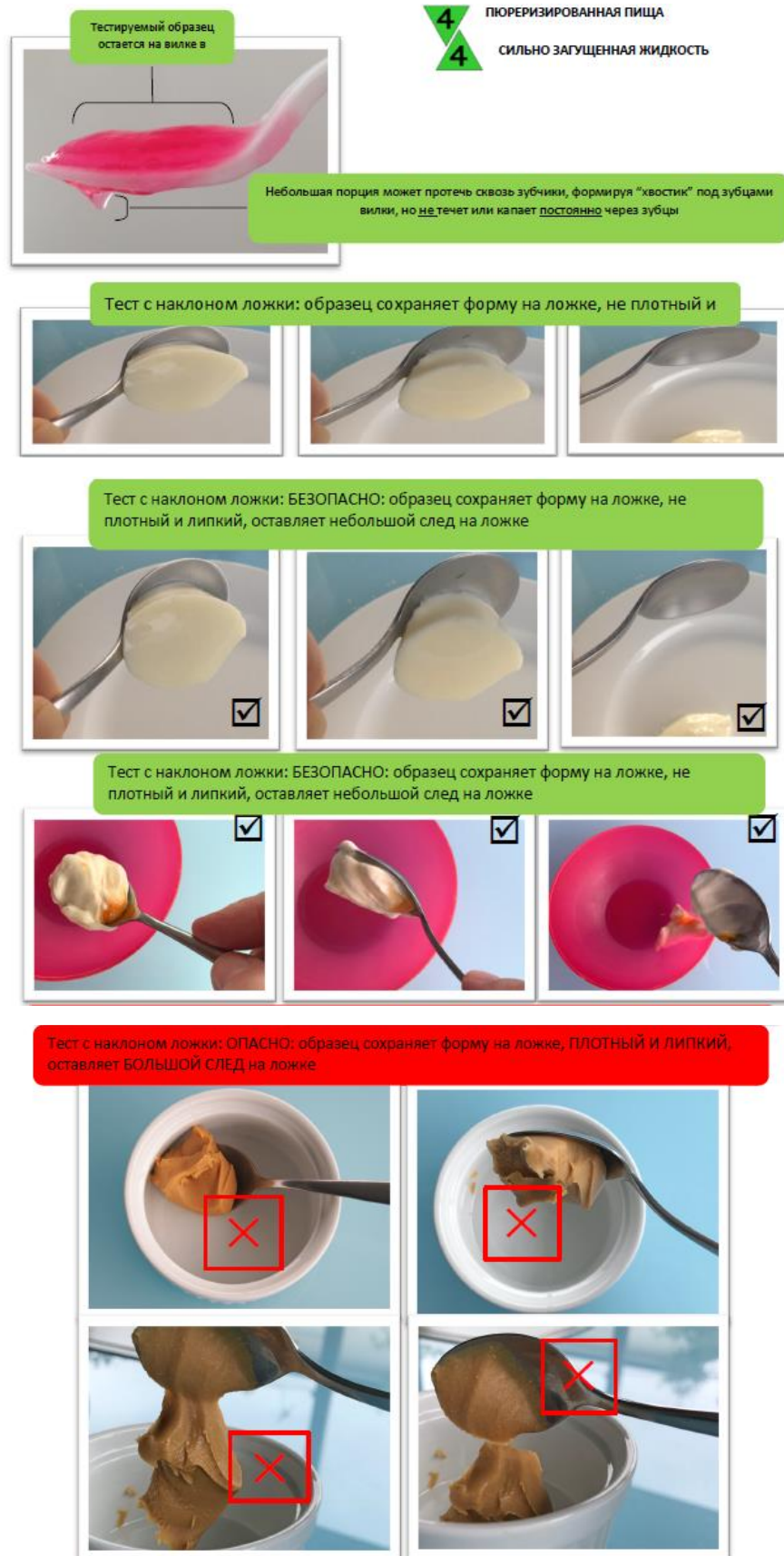


Рисунок 1 – Параметры видов пищи, подходящие или не подходящие
Уровню 4 согласно IDDSI Тесту с наклоном ложки

Анализ разработок в области производства продуктов питания с
модифицированной текстурой

Продукты	Ингредиенты	Метод оценки	Процессы
Загущенное пюре из свежих овощей (изготовление пищевых чернил для 3D печати)	Свежие овощи (садовый горох, морковь и бокчой) Гидроколлоиды (ксантановая камедь, каппа-каррагинан, камедь рожкового дерева)	Содержание влаги, синерезис пищевых чернил, реологическая характеристика, характеристика текстурных свойств, сканирующая электронная микроскопия, тесты Международной инициативы по стандартизации диеты при дисфагии (IDDSI)	Гелеобразование
Вареные говяжьи паштеты	Говяжья лопатка, ксантановая камедь, камедь плодов рожкового дерева, k-каррагинан, NaCl	Содержание влаги, содержание жира, реологические свойства, анализ профиля текстуры, методы тестирования IDDSI	Гелеобразование
Паста из острого перца, обжаренной свинины и шпината	Свинина, сахар, паста из острого перца, кунжутное масло, соевый соус, лук, саке и желатин	Содержание влаги, характеристики текстуры, органолептическая оценка	Гелеобразование
Шашлык из говядины	Говядина, лук, соевый соус, сахар, саке и желатин	Содержание влаги, характеристики текстуры, органолептическая оценка.	Гелеобразование
Горячие загустевшие супы	Пищевой загуститель (коммерческий пищевой загуститель на основе ксантановой камеди), бульон из морской горчицы, бульон из сушеного минтая	Реологические измерения (вязкость, текучесть и др)	Загущение
Бургеры	Папаин, трансклутаминаза, говядина, куриная грудка, NaCl, свиной шпик, лед, чесночный порошок, белый перец, изолированный соевый белок	Потери при приготовлении и уменьшение диаметра бургеров, определение pH, активности воды, цвета, анализ текстуры, сенсорная оценка	Добавление ферментов

Продолжение приложения Б

Рыбный фарш	Папаин и мясо морского леща	Общее содержание свободных аминокислот, прочность, органолептическая оценка, гистологическое исследование	Добавление фермента
Крупно-кусковые полуфабрикаты из мяса говядины и курицы	Говядина без костей, филе куриных грудок, бромелайн, коллупулин, папаин	Определение активности протеазы, анализ текстуры	Добавление ферментов
Пюреризированные корнеплоды	Корень шаровидного цветка, корень лопуха, морковь, корень лотоса, ферментный состав (экзо-1,4- α -D-глюкозидаза, целлюлаза, глюкоамилаза, α -амилаза, ксиланаза, β -глюканаза, пектин лиаза, полигалактотуроноза, эндо-1-4- β -ксилаза, пуллуланаза, термостабильная α -амилаза, мультиферментный комплекс)	Анализ текстуры, низковакуумная сканирующая электронная микроскопия	Энзимная пропитка «замораживание-оттаивание»
Размороженный неритический кальмар	Неритический кальмар, папаин, бромелайн	Тестирование цветности, pH, общий летучий азот, световая микроскопия мышечной ткани мантии кальмара, SDS-PAGE, анализ текстуры, сенсорная оценка	Сушка горячим воздухом, замачивание в щелочном растворе, инъекция ферментов, замачивание в растворе ферментов, ультразвуковая обработка в растворе ферментов, ультразвуковая обработка в щелочном растворе

Продолжение приложения Б

Мясные продукты из говядины	Говядина, папаин	Анализ текстуры, цвет, потери при варке	Су-вид, добавление фермента
Мясо и мясопродукты	Филе куриной грудки, ростбиф и бифштекс из курицы	Сенсорная оценка, анализ текстуры	Тендеризация, посол при низких температурах
Говядина (полусухожильные мышцы)	Стейки из говядины	Цвет мяса, размер волокон, изменения характеристик коллагена	Обработка ультразвуком
Гели из рыбного фарша	Размороженное филе ставриды, NaCl	Анализ текстуры, белковый состав методом электрофореза, ультраструктурное исследование экстрагированного актомиозина и гелей из рыбного фарша, органолептическая оценка	Обработка высоким давлением

Приложение В

Анализ ранка функциональных продуктов питания в России

Таблица 1 – Продукты профилактического питания для детей

Продукт	Изготовитель	Область применения
Йогурт питьевой обогащенный четырьмя витаминами для питания детей раннего возраста с сахаром	Модест	Для питания детей раннего возраста, обогащено: витамины А, Е, D3, B6
Молоко питьевое пастеризованное для питания детей дошкольного и школьного возраста, обогащенное шестью витаминами и йодом, м.д.ж.3,2%		для питания детей старше 3-х лет дошкольного и школьного возраста, обогащено: витамины С, B1, B6, PP, фолиевая кислота, B12, йодказеин
Молоко питьевое стерилизованное обогащенное витаминами для питания детей дошкольного и школьного возраста		для питания детей старше 3-х лет дошкольного и школьного возраста, обогащено: витамины С, B1, B6, PP, фолиевая кислота, B12
Молоко питьевое стерилизованное для детского питания обогащенное витаминами и йодом		для питания детей старше 3-х лет дошкольного и школьного возраста, обогащено: витамины А, Е, B1, B6, фолиевая кислота, PP, С, калий йодистый
Творожки Растишка Клубника-абрикос	Danone	для питания детей старше 3-х лет дошкольного и школьного возраста, обогащено: кальций, витамин D3
Творожки Растишка Лесные ягоды и персик-груша		
Творожки Растишка Клубника-банан и вкус пломбира		
Творожок с печеньем Клубника-банан		
Йогурт Растишка Клубника		
Печенье детское Бонди бегемотик обогащенное кальцием	Компания KDV	для питания детей старше 3-х лет дошкольного и школьного возраста, обогащено: витаминами: С, PP, B1, B2, дополнительно содержит: кальций, железо
пастила фруктовая (в ассортименте). Для питания детей старше 3 -х лет дошкольного и школьного возраста	АО «Бионова Рус», Калининградская область	для питания детей старше 3-х лет дошкольного и школьного возраста

Продолжение приложения В, таблицы 1

продукт сухой специализированный для диетического (лечебного) питания «Нутриэн Пульмо» (с нейтральным вкусом, или со вкусом клубники, или ванили, или персика, или яблока, или банана, или клубники со сливками, или сгущенного молока, или шоколада, или апельсина, или абрикоса, или лесных ягод, или сливок)	ЗАО «ИНФАПРИМ», Московская область	для употребления в виде напитка в качестве основного или дополнительного питания, в том числе для энтерального (зондового) питания детей старше 3-х лет и взрослых, страдающих хроническими легочными заболеваниями и острой дыхательной недостаточностью
продукт сухой специализированный для диетического (лечебного) питания "Нутриэн Иммун" (с нейтральным вкусом, или со вкусом клубники, или ванили, или персика, или яблока, или банана, или клубники со сливками, или сгущенного молока, или шоколада, или апельсина, или абрикоса, или лесных ягод, или грейпфрута, или сливок)		для употребления в виде напитка в качестве основного или дополнительного питания, в т.ч. для энтерального (зондового) питания взрослых и детей старше 3-х лет, с ослабленной иммунной системой (в критических состояниях, при метаболическом стрессе и нарушении иммунного статуса)
йогурт с персиком (яблоком и грушей) специализированный кисломолочный продукт для диетического профилактического детского питания, м.д.жира 1,5%	ПАО Молочный комбинат «Воронежский», г. Воронеж	для диетического профилактического питания детей старше трех лет с непереносимостью молочных белков
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания - хлебцы хрустящие в ассортименте, в том числе обогащенные витаминами и минеральными веществами	ОАО «Хлебпром» адрес производства: Смоленская обл.	в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания - дополнительного источника пищевых волокон для детей старше 3 лет и взрослых
специализированный пищевой продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания, био йогурт «Бифилайф» в ассортименте с массовой долей жира 3,2%	Муниципальное автономное учреждение «Центр детского и диетического питания» городского округа г. Уфа	для непосредственного употребления в пищу в качестве диетического лечебного и диетического профилактического питания, в т.ч. в составе лечебных диет в питании детей дошкольного и школьного возраста

Продолжение приложения В, таблицы 1

пищевой продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания, биокефир «Бифилайф» с массовой долей жира 3,2%	Муниципальное автономное учреждение «Центр детского и диетического питания» городского округа г. Уфа	для непосредственного употребления в пищу в качестве диетического лечебного и диетического профилактического питания, в т.ч. в составе лечебных диет в питании детей раннего возраста от одного года
специализированный продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания, биопродукт кисломолочный «Бифилайф» для детского	ООО «Биофлора», г. Уфа	для непосредственного употребления в пищу в качестве диетического лечебного и диетического профилактического питания, в т.ч. в составе лечебных диет в питании детей раннего возраста старше 8-ми месяцев
специализированный продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания, биопродукт кисломолочный "Бифилайф" для детского питания с массовой долей жира 2,5%	ООО «Усольское предприятие детского и лечебного питания «ВИТА», Иркутская обл.	для непосредственного употребления в пищу в качестве диетического лечебного и диетического профилактического питания, в т.ч. в составе лечебных диет в питании детей раннего возраста старше 8-ми месяцев

Ассортимент профилактических продуктов для беременных и кормящих женщин на рынке РФ представлен таблице 2.

Таблица 2 – Продукты профилактического питания для беременных и кормящих женщин

Продукт	Изготовитель	Область применения
Каша молочная Mama&Bebi Premium Злаки с кусочками абрикоса 200 гр для беременных и кормящих женщин	Droga Kolinska, Словения	витамины А, D, Е, С, тиамин, рибофлавин, витамин В6, ниацин, фолиевая кислота, витамин В12, пантотеновая кислота, биотин, железо, магний, цинк, йод
«Чай травяной с шиповником для кормящих женщин»	ООО «Императорский чай», Московская обл.,	для питания кормящих женщин в качестве дополнительного питья
Соки с мякотью в ассортименте, обогащенные витаминами, минеральными веществами, пребиотиками, восстановленные т.зн. «Агуша»	ОАО «Вимм-Билль-Данн», г. Москва	для питания беременных и кормящих женщин

Продолжение приложения В, таблицы 2

Молоко питьевое стерилизованное витаминизированное с минеральными веществами «Агумама» с м.д. жира 2,5%	ОАО «Вимм-Билль-Данн», г. Москва	для употребления в пищу беременным и кормящим женщинам
Молоко питьевое ультрапастеризованное для питания беременных и кормящих женщин, обогащенное витаминами, таурином и йодом, м.д.ж. 2,5%	ОАО «Иркутский масложиркомбинат», молочный завод, г. Иркутск	для питания беременных женщин и кормящих матерей
Молоко питьевое ультрапастеризованное, обогащенное Омега-3 ПНЖК, витаминами, таурином и йодом, м.д.ж. 3,2%		

Ассортимент профилактических продуктов для снижения риска развития ожирения на рынке РФ представлен таблице 3.

Таблица 3 – Продукты профилактического питания для снижения риска развития ожирения

Продукт	Изготовитель	Область применения
Пищевые продукты диетического профилактического питания «Коктейль белково-кофейный», «Коктейль белково-малиновый», «Пудинг шоколадный»	ООО «ЛЕОВИТ нутрио», Москва	в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для снижения риска развития ожирения и метаболического синдрома
Специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания «Чай (витаминный комплекс)»		в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для профилактики гиповитаминоза при низкокалорийной диете, с высоким содержанием витаминов группы В, Е, РР, D, С
Пищевой продукт диетического профилактического питания «Чай (комплексное действие)»		в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для снижения риска развития ожирения, в качестве источника L-карнитина с высоким содержанием хрома
Специализированный пищевой продукт для диетического профилактического питания хлеб ржаной диабетический	ОАО «Уфимское хлебообъединение «Восход», г. Уфа	в качестве диетического профилактического питания для больных сахарным диабетом, получивших ожоговую травму, при ожирении, ревматизме

Продолжение приложения В, таблицы 3

Пищевой продукт диетического профилактического питания «Худеем со вкусом Омлет с сыром»	ЗАО «Эвалар», Алтайский край	в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для снижения риска развития ожирения и контроля массы тела
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания «Худеем со вкусом Крем-суп» куриный с карри		
Пищевой продукт диетического профилактического питания «Худеем со вкусом Крем-суп» с грибами		
Пищевой продукт диетического профилактического питания «Худеем со вкусом Крем-суп» с брокколи, крапивой и петрушкой		
Пищевой продукт диетического профилактического питания «Худеем со вкусом Суп томатный с конжаком»		
Пищевой продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания «Бионова Цикорий для похудения. Аппетит-контроль (вечер)»	ООО «НоваПродукт АГ», г. Москва	для реализации населению в качестве специализированного продукта диетического лечебного питания для больных с ожирением I-II степени, а также в качестве специализированного продукта диетического профилактического питания для снижения риска развития ожирения
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания "Кисель овсяно-льняной с топинамбуром на фруктозе"	ООО НПО «Компас Здоровья», г. Новосибирск	для реализации населению в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для снижения риска развития метаболического синдрома
специализированные пищевые продукты диетического профилактического питания «ОКТАЛИЯ» в ассортименте: «Куриное ризотто с овощами», «Овощное рагу с мясом», «Куриное рагу с грибами», «Гречка по-царски с курицей», «Гречка по-купечески с говядиной»	ООО «Распак», 115230, г. Москва	в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания дополнительного источника витаминов и минеральных веществ для лиц, контролирующих массу тела

Ассортимент профилактических продуктов для больных сахарным диабетом на рынке РФ представлен таблице 4.

Таблица 4 – Продукты профилактического питания для больных сахарным диабетом

Продукт	Изготовитель	Область применения
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания «Пастила фруктовая» (в ассортименте) специализированный пищевой продукт	АО «Бионова Рус», Калининградская область	для реализации населению в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания с целью повышения адаптационного потенциала, в т.ч. для больных сахарным диабетом 2 типа
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания «Рационика Релакс» батончик глазированный с различными вкусами в ассортименте	ООО «АРТ Современные научные технологии», Московская обл.	рекомендуется в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для коррекции углеводного обмена и снижения риска развития сосудистых осложнений при сахарном диабете 2 типа
Пищевой продукт диетического профилактического питания «Вафли с изомальтом «Целебный край» с различными вкусами в ассортименте	ОАО «Ессентуки-Хлеб», г. Ессентуки	для реализации населению в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для больных сахарным диабетом 2 типа
Пищевой продукт диетического профилактического питания «Изделие булочное диабетическое «Вита» с ячменной мукой»	ООО «Институт хлеба», г. Москва	в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для больных сахарным диабетом 2 типа
Пищевой продукт диетического профилактического питания «Изделие булочное диабетическое «Вита» с гречневой мукой»		
Пищевой продукт для диетического профилактического питания - хлеб ржаной диабетический	ОАО «Уфимское хлебообъединение» «Восход», г. Уфа	в качестве диетического профилактического питания для больных сахарным диабетом, получивших ожоговую травму, при ожирении, остром ревматизме

Продолжение приложения В, таблицы 4

Специализированный пищевой продукт для диетического профилактического питания, хлеб в ассортименте: зерновой формовой, хлеб ржаной диабетический, хлебцы докторские подовые	филиал ООО «Ульяновскхлебпром», г. Ульяновск	в качестве диетического профилактического питания
Специализированный пищевой продукт для диетического (лечебного и профилактического) в том числе диабетического питания «Шоколад без сахара на изомальте»	ОАО Кондитерский комбинат «Кубань» Краснодарский край	для реализации населению в качестве продукта диетического питания, в том числе для больных сахарным диабетом
Специализированный пищевой продукт для диетического профилактического питания печенье овсяное на мальтите со стевией, кусочками клюквы и малины товарного знака «Посиделкино» (в ассортименте)	АО «Кондитерское Объединение «Любимый Край», Ленинградская область	в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для лиц с нарушением углеводного обмена в составе рациона с ограничением моно- и дисахаров

Ассортимент профилактических продуктов для людей, проживающих на территориях с особенностями в части воздействия факторов окружающей среды и/или работающих в тяжелых и вредных условиях труда на рынке РФ представлен таблице 5.

Таблица 5 – Продукты профилактического питания для людей, проживающих на территориях с особенностями в части воздействия факторов окружающей среды и/или работающих в тяжелых и вредных условиях труда

Продукт	Изготовитель	Область применения
Специализированный пищевой продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания Ламинария дальневосточная гомогенизированная для диетического (лечебного и профилактического) питания «Ламифарэн»	«Сельскохозяйственный производственный кооператив «Рыболовецкий колхоз «Простор», Хабаровский край	для реализации населению в качестве специализированного пищ. прод. диетического лечебного и диетического профилактического питания при нарушениях липидного обмена, заболеваниях ЖКТ, а также для профилактики дефицита йода.

Продолжение приложения В, таблицы 5

специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания Кисель «Витаминный ФОРТЕ»	ООО «ЛЕОВИТ нутрио», Москва	в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания с высоким содержанием витаминов С, В6, В1, биотина, источника витаминов РР, Е, В2, В12, кальция пантотената, фолиевой кислоты
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания батончик-мюсли «Вишня с кунжутом»		в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для поддержания иммунитета, нормализации сна и восстановления суточных биоритмов организма
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания Кисель «Бодрость»		в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания при пониженном тонусе организма и синдроме хронической усталости
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания Кисель «Хорошая память»		в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания при состояниях утомления, сопровождающихся расстройством внимания и памяти, с высоким содержанием витамина С, витамина РР, цинка
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания - продукт растительно-сливочный	ООО «Томак НК», Кемеровская обл.	для реализации населению в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания - дополнительного источника витамина Е с содержанием омега-3 ПНЖК
специализированный пищевой продукт для диетического профилактического питания - продукт растительно-сливочный с содержанием жира 72,5 % (с массовой долей молочного жира 20% и 30% в жировой фазе продукта)	ООО «Молочные технологии», г. Барнаул	для реализации населению в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания - дополнительного источника витамина Е с содержанием омега-3 ПНЖК

Продолжение приложения В, таблицы 5

специализированный пищевой продукт для диетического профилактического питания - продукт растительно-сливочный с массовой долей жира 72,5 % (в т.ч. молочного жира в жировой фазе продукта не менее 20%, 40%) с массовой долей жира 82,5 % (в т.ч. молочного жира в жировой фазе продукта не менее 40%)	ООО «Курский молочный завод», г. Курск	для реализации населению в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания - дополнительного источника витамина Е с содержанием омега-3 ПНЖК
специализированный пищевой продукт для диетического профилактического питания - продукт растительно-сливочный жирностью 72,5 % (в т.ч. молочного жира 10%, 20%, 30% в жировой фазе продукта), 82,5% (с массовой долей молочного жира 10%, 20%, 30% в жировой фазе продукта)	ООО «Воронежросагро», г. Воронеж	для реализации населению в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания - дополнительного источника витамина Е с содержанием омега-3 ПНЖК
специализированный пищевой продукт для диетического профилактического питания - продукт растительно-сливочный жирностью 72,5 % (содержание молочного жира 20 %, 30%, 40%)	ООО «Ровеньки-маслосырзавод», Белгородская область	для реализации населению в качестве пищевого продукта диетического профилактического питания - дополнительного источника ПНЖК Омега-3 и витамина Е
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания «Рационика Сахар-Контроль» мармелад диетический с различными вкусами в ассортименте	ООО «Кондитерская фабрика «МАРМИ»», Московская обл.	рекомендуется в качестве специализированного пищевого продукта диетического профилактического питания для снижения риска развития психоэмоционального напряжения при повышенных психических и умственных нагрузках и стрессе
специализированный пищевой продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания - биойогурт «Бифилайф» фруктово-ягодный в ассортименте с массовой долей жира 0,5%	ООО «Никон», Московская обл.	для непосредственного употребления в пищу взрослыми в качестве диетического лечебного и диетического профилактического питания

Продолжение приложения В, таблицы 5

специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания «Хлебцы хрустящие витаминизированные» «Невская мельница®»	ООО «Кондитерская фабрика «Сладкая жизнь», г. Санкт-Петербург	для реализации населению в качестве продукта для диетического профилактического питания
специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания «Хлебцы докторские»	ОАО «Знак хлеба», г. Саратов	для диетического профилактического питания в качестве источника пищевых волокон
специализированный пищевой продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания «Хлебцы диетические с отрубями»	ОАО «КАРАВАЙ», г. Санкт-Петербург	для диетического лечебного и диетического профилактического питания в качестве источника пищевых волокон

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ - МСХА имени
К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ОКПД2 10.13.14.831
(ОКП 92 1317)

ОКС 67.120.20
Группа Н16



ПАШТЕТ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ ВАРЕННЫЙ. ОХЛАЖДЕННЫЙ.

**Технические условия
ТУ 10.13.14-384- 00492931-2024**

Дата введения в действие – 01.03.2024

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
Кафедра «Управление качеством
и товароведения продукции»
д.т.н., профессор Дунченко Н.И.
аспирант кафедры УКиТП, Харитонова П.С.
к.т.н., доцент Яковская В.С.
к.т.н., доцент Волощина Е.С.

г. Москва
2024

ПАШТЕТ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ ВАРЕНый. ОХЛАЖДЕНный.

**Технологическая инструкция
ТУ 10.13.14-384- 00492931-2024**

Москва, 2024



УТВЕРЖДАЮ
Зам.генерального директора по качеству

« 30 » 2025 г.
подпись
гербовая печать



Акт о внедрении
результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
Харитоновой Полины Сергеевны

Комиссия в составе: председатель заместитель генерального директора по качеству Лаун С.В., члены комиссии руководитель отдела по развитию бережливого производства Ахметов А.М., руководитель отдела по работе с рекламациями и контролю качества Карпикова Ю.С. настоящим актом подтверждают, что результаты диссертационной работы по теме «Разработка пищевых систем для производства мясных паштетов с функциональными ингредиентами для геродиетического питания», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук внедрены и используются в деятельности ООО «МПЗ Богородский».

К внедрению приняты следующие результаты диссертационных исследований:

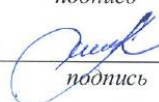
1. Экспериментальные данные по исследованию влияния вида и дозировки внесения функциональных ингредиентов на показатели качества и безопасности паштетов из мяса птицы.
2. Технология производства (режимы и последовательность технологических операций) и рецептуры паштетов из мяса птицы с добавлением функциональных ингредиентов (ТУ 10.13.14-384-00492931-2024 «Паштет из мяса индейки вареный. Охлажденный»).
3. Результаты исследований показателей качества и безопасности, промышленных образцов паштетов из мяса птицы.
4. Годовая экономическая эффективность от внедрения рецептур ТУ 10.13.14-384-00492931-2024 «Паштет из мяса индейки вареный. Охлажденный» составит 3 046 742 рубля.

Председатель комиссии

Лаун С.В. ()
подпись

Члены комиссии

Ахметов А.М. ()
подпись

Карпикова Ю.С. ()
подпись



Акт дегустации паштетов из мяса птицы

Комиссия в составе: председателя-заместителя генерального директора по качеству Лаун С.В., членов комиссии-руководителя отдела по развитию бережливого производства Ахметова А.М., руководителя отдела по работе с рекламациями и контролю качества Карпиковой Ю.С. и Харитоновой П.С. составили настоящий акт о том, что нами была проведена органолептическая оценка выработанных в промышленных условиях опытных образцов паштетов из мяса птицы в процессе хранения. Исследуемые образцы, имеющие наиболее высокие органолептические характеристики, рекомендуются для включения в рецептуры технической документации и для промышленной реализации.

Председатель комиссии

Лаун С.В. ()
подпись

Члены комиссии

Ахметов А.М. ()
подпись

Карпикова Ю.С. ()
подпись

Харитонов П.С.

подпись

Приложение 3

Сравнительный анализ профилактических свойств пряностей

Приправы	Действующее вещество	Профилактика заболеваний	Решение симптоматических проблем								Ограничения
			СД	ССЗ	ОДА	ЖКТ	Нейродегенеративные	Воспалительные	ОРЗ	Мочевыделительной системы	
Гвоздика	Евгенол, изоевгенол, ацетилевгенол, сесквитерпены, пинен, ванилин, галловая кислота, флавоноиды, фенольные кислоты	• расстройства ЖКТ; • панкреатит; • сахарный диабет; • воспалительные в ротовой полости; • кожные высыпания	-	+	-	+	±	-	-	-	некоторые ССЗ, гастрит типа В
Кардамон	Лимонен, 1,8-цинеол, терпинолен, мирцен, кофейная кислота, кверцетин, кемпферол, лутеолин, пеларгонидин	• ССЗ; • нейродегенеративные заболевания; • ревматизм; • кишечные заболевания	-	-	-	+	-	-	+	-	некоторые заболевания ЖКТ

Продолжение приложения 3

Шафран	Кроцины (водорастворимые каротиноиды), шафраналь, флавоноиды, галловая, кофейная, феруловая, п-катехиновая и др.	• нейродегенеративные заболевания; • ССЗ; • снижение уровня холестерина ЛПНП в крови	-	+	-	+	±	-	-	-	нейродегенеративные расстройства, вплоть до летального исхода
Куркума	Куркумины, эфирные масла, евгенол, каротин, аскорбиновая кислота, кофеиновая, п-кумариновая и др.	• заболевания печени и почек; • ССЗ; • снижение уровня ЛПНП; • раковые заболевания; • нейродегенеративные заболевания	±	+	±	-	-	+	-	±	аллергическая реакция, некоторые заболевания ССЗ
Анис	Камфен, пинен, линалоол, транс, цис-анетолы, евгенол, ацетонизол, рутин и др.	• бронхо-легочные заболевания; • заболевания мочевыводящей системы	-	-	-	±	-	-	+	+	некоторые заболевания ЖКТ
Пажитник	Сесквитерпены, ароматические альдегиды, терпены, кверцетин, рутин, витексин, эллаговая кислота, кумарин и др.	• эндокринные заболевания; • бронхо-легочные заболевания; • нарушение липидного спектра крови; • кардиопротектор; • нейропротектор	+	+	±	+	±	+	+	-	астма; аллергическая реакция

Продолжение приложения 3

Перец черный	Пиперин, пинен, камфен, лимонен, терпены, пиперидин, изокверцетин, сарментин	• нейродегенеративные заболевания ; • ССЗ	-	-	-	-	-	±	+	-	некоторые заболевания ЖКТ
Базилик	Апигенин, катехины, кверцетин, рутин, кемпферол, антоцианины, евгенол, лимонен, терпинен, карвакрол, гераниол, ментол и др.	• заболевания дыхательной системы; • некоторые ССЗ	±	±	-	-	-	-	+	-	некоторые ССЗ, СД
Лавровый лист	1,8-цинеол, циннатаннин	• заболевания полости рта; • кожные заболевания; • ОДА	-	-	+	±	+	-	-	-	некоторые ССЗ, некоторые заболевания ЖКТ и мочевыделительной системы, аллергические реакции
Укроп	Кверцетин, кемпферол, мирицетин, катехины, изорамнетин, карвон, лимонен	• мочеполовые заболевания; • ССЗ	-	±	-	-	±	-	-	+	некоторые ССЗ, любые хронические заболевания

Продолжение приложения 3

Чеснок	Аллицин, диаллилсульфид, диаллилдисульфид, диаллилтрисульфид и др.	- ССЗ; - раковые заболевания	±	+	-	-	±	+	+	-	усиливает действие препаратов для разжижения крови
Майоран	Лимонен, пинен, терпинен, п-кумен, апигенин, феруловая, синаповая, кофейная, сиреневая и др.	заболевания дыхательных путей	+	-	-	-	±	-	+	-	некоторые ССЗ, аллергические реакции
Горчица	Аллилизотиоцианат, каротин, изорамнетин, изорамнетин-7-О- глюкозид, кемпферол- глюкозид	- простудные заболевания; - заболевания кишечника	-	±	-	±	+	-	+	-	аллергические реакции, ЖКТ, заболевания мочевыделительной системы, брохо- легочные заболевания
Петрушка	Апигенин, лутеолин, кемпферол, мирицетин, кверцетин, кофейная кислота	- заболевания дыхательной системы; - заболевания печени и желчного пузыря; - ЖКТ	+	±	-	+	-	+	+	-	панкреатит, нефрит
Розмарин	Карнозол, розманоол, гераниол, пинен, лимонен, апигенин, нарингин, лутеолин, розмариновая, ванилиновая и др.	- респираторные заболевания; - ЖКТ; - ССЗ; - ОДА; - нейродегенеративные заболевания	-	+	±	±	-	-	+	-	некоторые ССЗ, нейродегенеративные заболевания

Приложение И

Определение отпускных цен и прибыльности производства

Расчет цены паштетов из мяса птицы с функциональными ингредиентами геродиетической направленности представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет отпускной цены и прибыли

Норматив целевой прибыли (рентабельность)	
нижняя граница	15
верхняя граница	25
Сумма целевой прибыли	
минимальная	2 285 080,68
максимальная	3 808 467,80
Расчетная цена на продукт	
нижняя граница	17 518 951,90
верхняя граница	19 042 339,02
Цена производителей – конкурентов	
минимальная	16 292 625,27
максимальная	17 709 375,29
Окончательная цена	18 280 645,46
Прибыль от реализации	3 046 742,24
Уровень рентабельности, %	20,0