ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-3-2380
https://elibrary.ru/XIMZDR

Оригинальная статья
https://fptt.ru

Разработка рецептур каш и крупяных продуктов для диетического профилактического питания

С. А. Урубков*, А. А. Королёв, С. О. Смирнов

Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии, Измайлово, Россия

Поступила в редакцию: 20.01.2022
Принята после рецензирования: 30.03.2022
Принята к публикации: 05.04.2022

**С. А. Урубков: glen.vniiz@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-2292-8649*
А. А. Королёв: https://orcid.org/0000-0002-7144-2522
С. О. Смирнов: https://orcid.org/0000-0002-8073-1238

© С. А. Урубков, А. А. Королёв, С. О. Смирнов, 2022

Аннотация.
Обеспечение лиц пожилого возраста специализированной продукцией геронтологического профиля может улучшить самочувствие и повысить качество жизни. Цель работы – разработка специализированных пищевых продуктов с функциональными свойствами для пациентов пожилого и старческого возрастов с учетом особенностей обмена веществ. В качестве основных компонентов продуктов применяли сырье, имеющее низкий гликемический индекс, повышенное содержание белка и низкое содержание жиров и углеводов, – это чечевичная, гороховая и ячменная мука. В качестве источника йода использовали порошок ламинарии. Исследование содержания белков, жиров и углеводов проводили методом инфракрасной спектроскопии на анализаторе SpectraStar 2500. Определение витаминов, минеральных веществ и микроэлементов осуществляли с помощью классических и современных методов анализа.
Разработаны рецептуры каш и крупяных продуктов, предназначенных для лиц пожилого возраста, а также проведена органолептическая оценка готовых изделий. Получены данные по содержанию основных пищевых веществ в образцах каш и крупяных продуктах: белок от 20,96 до 24,33 г/100 г, жиры – от 3,36 до 3,49 г/100 г, углеводы – от 45,07 до 47,10 г/100 г, энергия – от 327 до 333 ккал/100 г продукции. Установлено, что порция готовой продукции (150 г) удовлетворяет рекомендуемую суточную потребность пожилого человека в белках на 18,0 %, жирах – 2,9 %, углеводах – 9,1 %, пищевых волокнах – 30,5 % и энергии – 9,13 %.
Разработанные продукты обладают высокой пищевой ценностью, повышенным содержанием белков и пищевых волокон, содержат витамины, микро- и макроэлементы, в том числе йод. Разработанные каши и крупяные продукты могут быть применены при разработке рационов питания для лиц пожилого возраста с учетом наличия коморбидной патологии.

Ключевые слова. Геродиетическое питание, растительный белок, диетические продукты, чечевица, горох, ламинария, йод

Финансирование. Научно-исследовательская работа проведена за счет субсидий на выполнение прикладных научных исследований в рамках темы № 0410-2020-0006 «Разработка технологии производства крупяных продуктов, обогащенных макро- и микронутриентами для лиц пожилого возраста».

Для цитирования: Урубков С. А., Королёв А. А., Смирнов С. О. Разработка рецептур каш и крупяных продуктов для диетического профилактического питания // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 3. С. 536–544. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-3-2380

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-3-2380
https://elibrary.ru/XIMZDR

Original article
Available online at https://fptt.ru/en

Cereals and Cereal Products for Dietary Preventive Nutrition

Sergey A. Urubkov*, Aleksei A. Korolev, Stanislav O. Smirnov

Scientific Research Institute of Food-concentrate Industry and Special Food Technology, Izmailovo, Russia

Received: 20.01.2022
Revised: 30.03.2022
Accepted: 05.04.2022

**Sergey A. Urubkov: glen.vniiz@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-2292-8649*
Aleksei A. Korolev: https://orcid.org/0000-0002-7144-2522
Stanislav O. Smirnov: https://orcid.org/0000-0002-8073-1238

© S.A. Urubkov, A.A. Korolev, S.O. Smirnov, 2022

Abstract.
Providing senior citizens with specialized gerontological products is one of the most important tasks of the contemporary food industry. The research objective was to develop targeted functional foods for elderly population based on the peculiarities of their metabolism.
The new products included raw materials with a low glycemic index and a high protein content but a low fat and carbohydrate content, e.g., lentil, pea, and barley flour. Kelp powder served as a source of iodine. The content of proteins, fats, and carbohydrates was studied by infrared spectroscopy using a Spectastar 2500 analyzer. Vitamins, minerals, and trace elements were measured by classical and modern analysis methods.
The research also included a sensory evaluation of the new cereals and cereal products. As for the basic nutrients, the protein content was 20.96–24.33 g/100 g, fat – 3.36–3.49 g/100 g, carbohydrates – 45.07–47.10 g/100 g, energy – 327–333 kcal/100 g. One portion (150 g) satisfied the recommended daily intake of proteins by 18.0%, fats – by 2.9%, carbohydrates – by 9.1%, dietary fiber – by 30.5%, and energy – by 9.13%.
The new products had a good nutritional value and were rich in protein, dietary fiber, vitamins, and micro- and macro-elements, e.g., iodine. The new cereals and cereal products can also be used in diets for senior patients with comorbid pathology.

Keywords. Herodietic nutrition, vegetable protein, dietary products, lentils, peas, laminaria, iodine

Funding. The research was part of Project No. 0410-2020-0006 “New technology for the production of cereal products fortified with macro- and micronutrients for senior citizens”.

For citation: Urubkov SA, Korolev AA, Smirnov SO. Cereals and Cereal Products for Dietary Preventive Nutrition. Food Processing: Techniques and Technology. 2022;52(3):536–544. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-3-2380

Введение

Разработка специализированной продукции геронтологического профиля для лиц пожилого возраста одна из важнейших задач в связи с изменением демографической ситуации, связанной со старением населения [1–3]. Рост доли пожилых людей старше 65 лет отмечается во многих развитых странах Европы и Северной Америки. По оценкам ООН, к 2050 г. число людей старше 65 лет составит 16 % населения по сравнению с 9 % в 2019 г. К 2050 г. количество людей старше 80 лет увеличится в три раза, по сравнению с 2019 г., и составит 426 млн. По данным Федеральной службы государственной статистики РФ, к 2036 г. доля пожилых людей от общего населения России составит 24,1 % .

С возрастом у человека часто появляется ряд хронических заболеваний: сердечно-сосудистые и онкологические, гипертония, атеросклероз, артрит, остеопороз, диабет 2 типа, катаракта и болезнь Альцгеймера. Для лиц пожилого и старческого возрастов характерно наличие коморбидной патологии, т. е. сочетание ряда заболеваний. Поэтому необходимо как можно дольше поддерживать качество жизни пожилых людей на высоком уровне [4, 5].

В пожилом возрасте, начиная с 70 лет, снижается мышечная масса и общая масса тела. В среднем потери составляют 1/3 мышечной массы по сравнению с ее пиком в 20 лет. Эти нарушения повышают риск развития саркопении, остеопороза и мышечной

слабости, следствием чего является повышенная склонность к падениям и переломам [6].

Обозначенные риски заболеваний и патологий обуславливают поиск современных способов адекватной коррекции нарушений метаболического статуса пациентов пожилого и старческого возрастов. Одним из таких направлений является восполнение суточной нормы потребления белка [7, 8]. Дефицит белка в ежедневном рационе питания пожилых людей вызывает замедление метаболизма, снижает энергообмен и сокращает мышечную массу.

В Российской Федерации, согласно МР 2.3.1.0253-21 (утвержденные Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.), норма белка в рационе должна составлять 75–114 г/день для мужчин и 60–90 г/день для женщин. При этом не учитываются возрастные особенности и индивидуальные ростовесовые характеристики человека.

Рекомендации по питанию для лечения и/или профилактики саркопении – возрастного атрофического дегенеративного изменения скелетной мускулатуры, – сформулированные Обществом саркопении, кахексии и истощения (SCWD), рекомендуют потребление белка не менее 1,0–1,5 г/кгМТ/день в сочетании с адекватными физическими упражнениями [9, 10].

Общество гериатрической медицины Европейского союза (EUGMS) рекомендует потребление белка 1,2 г/кгМТ/день или выше для улучшения физических функций и состояния здоровья пожилых людей и снижения риска ранней смертности. Это мнение также разделяет группа экспертов Европейского общества клинического питания и метаболизма (ESPEN), которая рекомендует потреблять 1,0–1,2 г/кгМТ/день белка для здоровых пожилых людей (65+ лет) и дополнительно увеличивать потребление до 1,2–1,5 г/кгМТ/день при наличии хронических заболеваний или дефиците питания.

Отдельным вопросом стоит способ потребления продуктов, являющихся источником белка. Для лиц пожилого и старческого возрастов характерно снижение потребления продуктов, которые являются традиционным источником белка (говядины, свинины, индейки, курятины, рыбы и т. д.), в том числе из-за проблем стоматологического характера [11]. При отсутствии в ежедневном рационе питания таких продуктов возникает дефицит белка в организме. Таким образом, для пациентов пожилого возраста необходимы специализированные рационы с набором определенных продуктов и с контролем не только калорийности, но и количественного и качественного состава белка. Это позволит повысить эффективность профилактических и лечебных мероприятий для данной категории пациентов [6, 8, 10]. Альтернативой должны выступать продукты с высокой долей содержания белка и благоприятными органолептическими и физико-химическими свойствами. Например, крупяные или макаронные изделия, обогащенные белком растительного происхождения.

Необходимость обогащения рациона питания йодом для жителей центрального региона РФ, являющего эндемически неблагополучной зоной по содержанию йода в почве, воде и продуктах питания, является актуальной задачей.

Таким образом, разработка специализированных пищевых продуктов с функциональными свойствами для пациентов пожилого и старческого возрастов позволит адаптировать химический состав рациона с учетом особенностей обмена веществ и повысить их лечебно-профилактическое воздействие.

Объекты и методы исследования

В исследовании применялось следующее сырье: мука гороховая по ТУ 9293-009-89751414-10, мука чечевичная по ТУ 9293-009-89751414-10, мука ячменная по ТУ 9293-002-43175543-03, ламинария, водоросли сушеные пищевые дробленые по ТУ 9284-039-00462769-02, яичный порошок по ГОСТ 30363-2013, куркума молотая по ГОСТ ISO 5562-2017, витаминно-минеральный комплекс по ТУ 10.86.10-089-05800314-2018, порошки полидисперсные овощные по ТУ 9164-001-38196649-2013.

Лабораторные исследования проводились на базе лабораторий и отделов НИИ ПП и СПТ и ФИЦ питания и биотехнологии.

Исследование содержания белков, жиров и углеводов проводили методом инфракрасной спектроскопии на анализаторе SpectraStar 2500 (ГОСТ 10846, ГОСТ 29033, ГОСТ 26176 и ГОСТ 31675). Достоверность результатов была подкреплена параллельно проведенными исследованиями общего содержания белка на полуавтоматическом анализаторе азота, состоящего из полуавтоматической установки для перегонки паром ГВЛ 139 (VELP Scientifically).

Витамины А (в форме полного транс-ретинола) и Е (в форме полного α-токоферола) определяли согласно М 04-10-2007; холикальцистирол (витамин D_3) – по ГОСТ Р 54637; витамин С – согласно М 04-07-2010; витамины B_1 (тиамин) и B_2 (рибофлавин) – согласно М04-56-2009, B_3 (РР, никотинамид), B_6 (пиридоксин) и B_9 (фолиевая кислота) – согласно М04-72-2011; Fe – по ГОСТ 30178, Mg – по ГОСТ EN 15505.

Определение йода проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) по ГОСТ EN 15111.

Содержание селена определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре Hitachi 180-80 методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией с модификатором матрицы палладий азотнокислый (ГОСТ Р 56372).

Результаты и их обсуждение

На основании медико-биологического обоснования и исследований качества и технологических свойств сырья были разработаны рецептуры каш и крупяных продуктов, предназначенных для лиц пожилого возраста.

В качестве основных компонентов в рецептурах каш и крупяных изделий выбрана ячменная, чечевичная и гороховая мука. В качестве добавок применялись овощные порошки (луковый, свекольный, тыквенный), сушеная ламинария в виде порошка, молотые специи, а также витаминно-минеральный комплекс. Для сохранения структуры полуфабриката изделий применялся сухой яичный порошок.

Выбор компонентов, входящих в рецептурный состав, обусловлен специализированным действием, направленным на профилактику заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Триптофан, содержащийся в горохе и чечевице, оказывает положительное действие на нервную систему, повышает стрессоустойчивость и нормализует психоэмоциональный фон [12]. Кроме того, употребление в пищу бобовых способствует укреплению иммунитета, снижению содержания холестерина, поддержке необходимого уровня гемоглобина и обеспечению организма энергией. Семена чечевицы богаты фенолами, снижающими риски возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Полифенолы чечевицы нормализируют артериальное давление и препятствуют развитию гипертонии и заболеваний коронарных артерий [13].

Каротиноиды куркумы способствуют активной регенерации и эпителизации слизистой оболочки органов пищеварения. Корни куркумы богаты антиоксидантами, защищают от свободных радикалов, сокращают риски тромбообразования и образования атеросклеротических бляшек. Куркумин (полифенол) оказывает протекторное действие на работу нервной системы и зрительного аппарата, а также нормализует подвижность суставов [14].

Употребление ламинарии в пищу способствует снижению развития атеросклероза, предотвращению стенокардии и инфаркта миокарда. Содержащийся в ламинарии холестерин бето-ситостерин (бета-ситостерин) выводит из организма человека холестерины, способствуя растворению холестериновых отложений на стенках кровеносных сосудов. Полисахариды ламинарии оказывают стимулирующие действие на перистальтику желудочно-кишечного тракта, вызывая раздражающее действие на рецепторы слизистой оболочки. Содержащиеся в морской капусте (ламинарии) альгиновые кислоты затормаживают всасывание воды в кишечнике, что приводит к нормализации стула. Благоприятное сочетание клетчатки и минеральных солей позволяет морской капусте обладать слабительными свойствами и регулировать нарушенную функцию органов пищеварения. Ламинария является источником органически связанного йода, который поддерживает функции щитовидной железы. Он используется для синтеза гормонов щитовидной железы – тироксина и трийодтиронина, регулирующих обмен веществ при гиперфункции щитовидной железы. Йод способствует усилению ассимиляции белка и лучшему усвоению фосфора, кальция и железа, а также активирует ряд ферментов [15–18].

Употребление тыквы в пищу нормализует проходимость желчевыводящих протоков, способствует регенерации клеток и выводит «плохой» холестерин. Снижение содержания холестерина, благодаря содержащимся в тыкве фитостеролам, сокращает риск появления заболеваний сердечно-сосудистой системы. Тыква богата высоким содержанием микроэлементов и витаминов – кальция, магния и витамина К. Они укрепляют сердечную мышцу, снижают давление и влияют на свертываемость крови, снижая риск анемии. Кроме того, потребление тыквы улучшает углеводный обмен и нормализует работу печени, органов мочевыделения и кишечника [19].

Лук является источником биотина (витамина B_7), витаминов B_6, C, B_1, фолата (B_9), марганца, меди, фосфора, калия и пищевых волокон. В луке обнаружена богатая концентрация флавоноидных полифенолов и кверцетина. В луке содержится серосодержащие элементы – аллилсульфиды, диаллилсульфиды (DMS, DDS, DTS, и DTTS) и сульфоксиды [20, 21].

Столовая свекла богата физиологически активными веществами, которые обладают спазмолитическими, диуретическими и противосклеротическими свойствами, оказывающими положительный эффект на ряд метаболических, сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний. Употребление свеклы в пищу стимулирует гемопоэз, желудочную секрецию и перистальтику кишечника, затормаживает развитие микроорганизмов в кишечнике, способствует выведению холестерина, укрепляет стенки капилляров, ослабляет спазмы сосудов, нормализует обмен веществ и благотворно сказывается на функции половых желез. Употребление свеклы целесообразно при спастических колитах, атеросклерозе, тиреотоксикозе, аритмии, гипертонии, заболеваниях печени, атонии кишечника и хронических запорах [22, 23].

Выбор количества добавок (сушеной ламинарии и витаминно-минерального комплекса) основывался на нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах.

Ингредиентный состав рецептур каш и крупяных продуктов представлен в таблице 1.

Разработана технология производства специализированной пищевой продукции: каш и крупяных продуктов для диетического профилактического

Таблица 1. Ингредиентный состав рецептур каш и крупяных продуктов

Table 1. Formulations of the new cereals and cereal products

Наименование	Ингредиентный состав
Композиция № 1	Ячменная мука, чечевичная мука, яичный порошок, ламинария сушеная, луковый порошок, витаминно-минеральный комплекс
Композиция № 2	Гороховая мука, чечевичная мука, яичный порошок, ламинария сушеная, луковый порошок, куркума, витаминно-минеральный комплекс
Композиция № 3	Ячменная мука, гороховая мука, чечевичная мука, яичный порошок, ламинария сушеная, луковый порошок, свекольный порошок, витаминно-минеральный комплекс
Композиция № 4	Ячменная мука, чечевичная мука, яичный порошок, ламинария сушеная, луковый порошок, витаминно-минеральный комплекс

Композиция № 1 Композиция № 2 Композиция № 3 Композиция № 4

Рисунок 1. Образцы пищевых концентратов каш и крупяных продуктов для диетического профилактического питания

Figure 1. Samples of concentrated dietary cereals and cereal products

питания, вырабатываемых из муки злакового и зернобобового сырья с добавлением овощных порошков, ламинарии и других ингредиентов путем дозирования и смешивания компонентов, согласно рецептуре, с последующим приготовлением теста, выпрессовыванием, его резкой в виде изделий различной формы, сушкой, фасовкой и упаковкой готового продукта.

На рисунке 1 представлены образцы каш и крупяных продуктов опытной партии.

Установлено, что разработанные технологии производства специализированных каш и крупяных продуктов можно применять в условиях промышленного производства согласно технической документации (ТУ, ТИ и РЦ) на разработанные продукты.

Проведена органолептическая оценка 4-х композиций каш и крупяных продуктов сотрудниками клиники «ФИЦ питания и биотехнологии». Результаты дегустационной оценки представлены на рисунке 2. Дегустационная оценка готовых продуктов, полученных с использованием разработанных смесей, проводилась по 5-бальной шкале.

Проведенная дегустационная оценка образцов опытной партии каш и крупяных продуктов показала, что лучшей является композиция № 2. Дегустаторами были положительно отмечены цвет и внешний вид изделий. Второе место заняла композиция № 3. На это повлиял окрас изделий и более плотная структура, образовавшаяся в результате добавления ячменной муки. Рецептуры каш № 1 и 4 набрали наименьшее количество баллов, но были положительно отмечены дегустаторами.

Получены экспериментальные данные по содержанию основных пищевых веществ в образцах каш и крупяных продуктов (табл. 2).

Согласно полученным данным диапазон содержания белка в разработанных продуктах от 20,96 до 24,33 г/100 г, жиров – от 3,36 до 3,49 г/100 г, углеводов – от 45,07 до 47,10 г/100 г, энергии – от 327 до 333 ккал/100 г.

Во всех образцах разработанных продуктов отмечено высокое содержание белка, а также низкое содержание жиров. С увеличением содержания муки бобовых культур в рецептурах возрастает количество белка в готовом продукте и снижается содержание углеводов.

Произведен расчет удовлетворения рекомендуемой суточной потребности основных пищевых веществ в отварных изделиях партии каш и крупяных продуктов (рис. 3).

Исходя из графика на рисунке 3 и согласно МР 2.3.1.0253-21, с порцией каши или крупяного продукта пожилой человек удовлетворит суточную потребность в белке в среднем на 18,0 %, жирах – 2,9 %, углеводах – 9,1 %, пищевых волокнах – 30,5 % и энергии – 9,13 %.

В разработанных продуктах содержится высокое количество пищевых волокон, которые относятся к веществам с установленным физиологическим действием. Они важны для

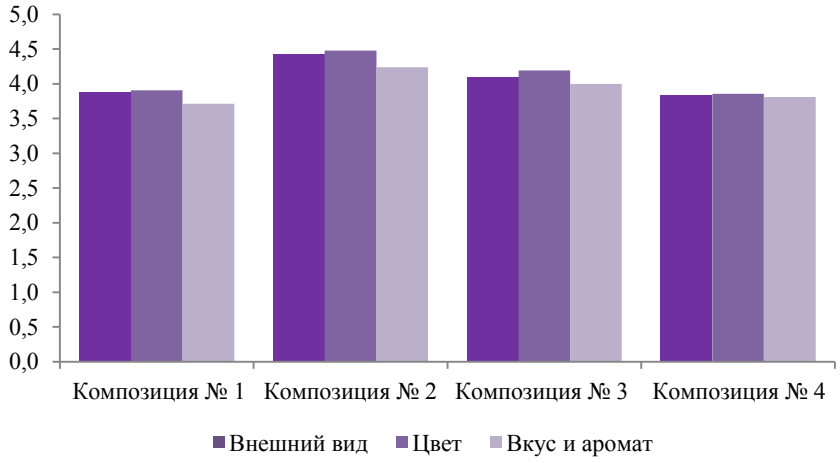

Рисунок 2. Результаты органолептической оценки образцов опытной партии каш и крупяных продуктов

Figure 2. Sensory evaluation of the new cereals and cereal products

Таблица 2. Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность каш и крупяных продуктов

Table 2. Basic nutrients and energy value

Наименование	Белок, %	Жиры, %	Углеводы, %	Пищевые волокна, %	Калорийность, ккал
Композиция № 1	20,96	3,45	45,86	12,64	323
Композиция № 2	24,33	3,49	45,68	10,90	333
Композиция № 3	24,13	3,36	45,07	10,06	327
Композиция № 4	21,50	3,49	47,10	12,12	330

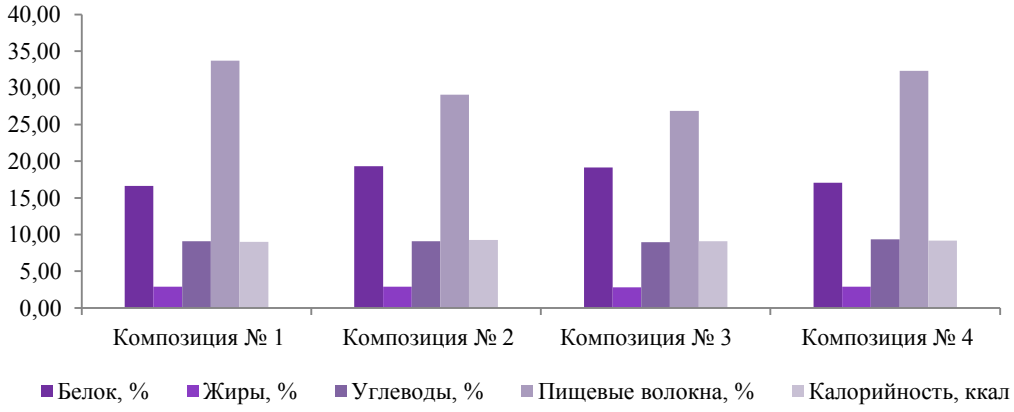

Рисунок 3. Удовлетворение рекомендуемой суточной потребности лиц пожилого возраста в пищевых веществах и энергии при включении в рацион специализированных каш и крупяных продуктов, % на 150 г готовой продукции

Figure 3. Daily intake of nutrients and energy, % per 150 g

организма пожилого человека. Пищевые волокна оказывают влияние на процессы пищеварения, способствую перистальтике кишечника, обеспечивают микробиоциноз и прохождение пищи через пищеварительный тракт. Растворимые пищевые волокна обладают пребиотическими свойствами, обеспечивающими развитие микробиоты кишечника, способствуют усвоению микро- и макроэлементов. В работе желудочно-кишечного тракта пищевые волокна сорбируют и выводят токсичные вещества, в том числе тяжелые металлы.

В результате исследования получены экспериментальные данные по содержанию витаминов и минеральных элементов в образцах каш и крупяных

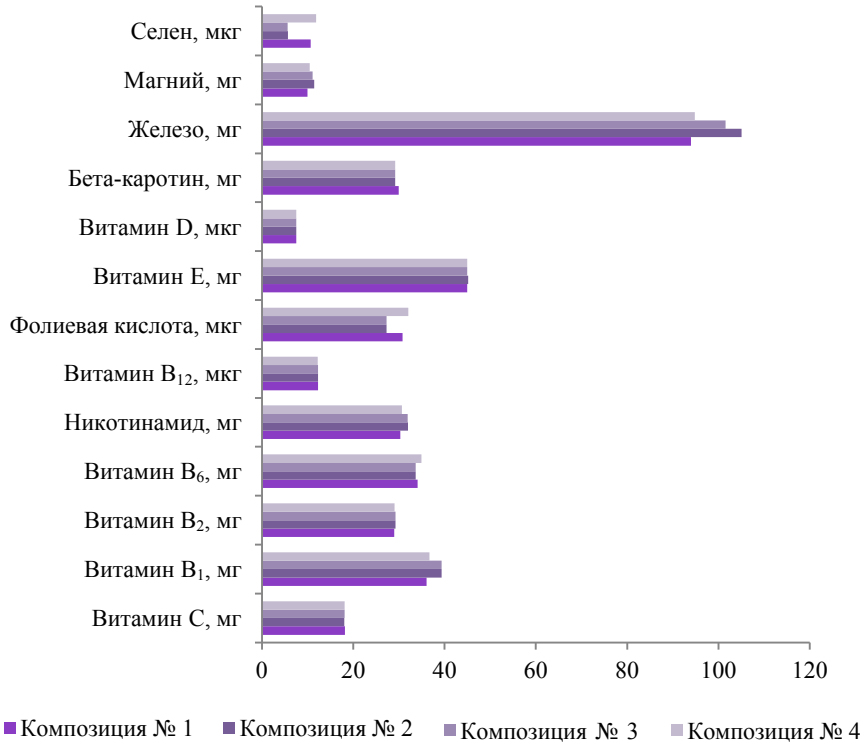

Рисунок 4. Удовлетворение рекомендуемой суточной потребности лиц пожилого возраста в витаминах и минеральных веществах при включении в рацион специализированных каш и крупяных продуктов, % на 150 г готовой продукции

Figure 4. Daily intake of vitamins and minerals, % per 150 g

Таблица 3. Технологические потери витаминов E, B_2 и C в образцах каш и крупяных продуктов до и после термической обработки

Table 3. Technological losses of vitamins E, B_2, and C before and after heat treatment

Наименование		Витамин E	Витамин B_2	Витамин C
Композиция № 1	Полуфабрикат	9,0	1,10	17,2
	Готовое изделие	6,1	0,68	13,6
Композиция № 2	Полуфабрикат	9,0	1,00	6,2
	Готовое изделие	5,8	0,58	4,7
Композиция № 3	Полуфабрикат	11,6	0,90	5,5
	Готовое изделие	7,6	0,51	4,0
Композиция № 4	Полуфабрикат	10,8	1,10	8,4
	Готовое изделие	6,9	0,78	6,4

продуктов. Также произведен расчет удовлетворения рекомендуемой суточной потребности витаминов и минеральных элементов в отварных изделиях каш и крупяных продуктов (рис. 4).

Исходя из графика на рисунке 4 и согласно МР 2.3.1.0253-21, с порцией каши или крупяного продукта пожилой человек удовлетворит суточную потребность в среднем в витамине B_1 – 38 %, B_2 – 29 %, B_6 – 34 %, B_{12} – 12 %, E – 45 %, D – 8 %, в никотинамиде – 31 %, фолиевой кислоте – 29 %, бета-каротине – 29 %, железе – 99 %, магнии – 11 % и селене – 8 %.

С целью определения сохранности витаминов после термической обработки изделий проведено исследование наименее термостабильных витаминов (C, E, B_2) в полуфабрикате и отварных изделиях опытной партии каш и крупяных продуктов (табл. 3).

Технологические потери витаминов E, B_2 и C в образцах опытной партии каш и крупяных продуктов

после термической обработки составили в среднем 34, 38 и 24 % соответственно.

Потери содержания витаминов в готовом продукте, по сравнению с полуфабрикатом, объясняются термической кулинарной обработкой. Для рецептурных композиций № 1 и 4 (каши) длительность термической обработки составляет 20 мин. Нутриенты, перешедшие в варочную воду, остаются в готовом продукте. Рецептурные композиции крупяных продуктов № 2 и 3 подвергаются менее длительной термической обработке, но потери нутриентов не компенсируются, т. к. варочная вода сливается.

Учитывая, что основным функциональным компонентом ламинарии в разработанных композициях каш и крупяных продуктов является йод, было определено его фактическое содержание до и после варки. Процентное содержание ламинарии в разработанных образцах было одинаковым, поэтому анализ проводился на образце крупяных продуктов – композиция № 2. Содержание йода в полуфабрикате крупяных изделий составило 606 мкг/100 г, в отварных изделиях – 362 мкг/100 г. Технологические потери йода при тепловой обработке составили примерно 40 %. Физиологическая потребность в йоде для взрослых, согласно МР 2.3.1.0253-21, составляет 150 мкг/сутки. С учетом влажности порция 150 г приготовленных крупяных изделий обеспечит организм пожилого человека в йоде на 90 %.

Выводы

По результатам работы были разработаны рецептуры каш и крупяных продуктов, предназначенных для лиц пожилого возраста. Готовые изделия обладали гармоничным вкусом, цветом и запахом.

Разработанные продукты обладают высокой пищевой ценностью, повышенным содержанием белков и пищевых волокон, содержат витамины и микро- и макроэлементы, в том числе йод.

Результаты проведенных исследований по разработке специализированных крупяных продуктов, обогащенных макро- и микронутриентами, для лиц пожилого возраста позволяют сделать вывод о том, что разработанные каши и крупяные продукты могут быть применены при разработке рационов питания для лиц пожилого возраста с учетом наличия коморбидной патологии.

Критерии авторства

С. А. Урубков отвечал за сбор данных, их анализ и интерпретацию, а также участвовал в написании статьи. А. А. Королёв учувствовал в анализе данных, написании и корректировке статьи. С. О. Смирнов осуществлял руководство исследованиями, принимал участие в утверждении окончательной версии статьи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution

S.A. Urubkov collected and analyzed the data and wrote the manuscript. A.A. Korolev interpreted the data and proofread the article. S.O. Smirnov supervised the research and proofread the final version of the article.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

References/Список литературы

1. Dzerzhinsky RI, Zausailov AS, Vorontsov AA. Modelling world population dynamics. In: Silhavy R, Silhavy P, Prokopova Z, editors. Data science and intelligent systems. Proceedings of 5th Computational Methods in Systems and Software 2021, Vol. 2. Cham: Springer; 2021. pp. 423–432. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90321-3_34

2. Kapeliushnikov RI. The phenomenon of population aging: Major economic effects. Economic Policy. 2019;14(2):8–63. (In Russ.). https://doi.org/10.18288/1994-5124-2019-2-8-63

3. Praskova JuA, Kiseleva TF, Reznichenko IYu, Frolova NA, Shkrabtak NV, Lawrence Yu. Biologically active substances of *Vitis amurensis* Rupr.: Preventing premature aging. Food Processing: Techniques and Technology. 2021;51(1):159–169. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-1-159-169

4. Chaulin AM, Grigoryeva YuV, Duplyakov DV. Comorbidity: Chronic obstructive pulmonary disease and cardiovascular diseases. Practical Medicine. 2020;18(1):26–31. (In Russ.). https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-1-26-31

5. Dudinskaya EN, Brailova NV, Kuznetsova VA, Tkacheva ON. Osteoporosis in the elderly. Osteoporosis and Bone Diseases. 2019;22(3):34–40. (In Russ.). https://doi.org/10.14341/osteo12352

6. Katamanova EV, Efimova NV, Kazakova PV, Ushakova OV, Kodinets IN. Risk factors, quality of life and health of the elderly age persons. Hygiene and Sanitation. 2021;100(8):863–869. (In Russ.). https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-863-868

7. Doszhanova GN, Abduldayeva AA. Hygienic assessment of nutrition status of the population of the gerontological group. Hygiene and Sanitation. 2017;96(11):1084–1087. (In Russ.). https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-11-1084-1087

8. Adhikari S, Schop M, de Boer IJM, Huppertz T. Protein quality in perspective: A review of protein quality metrics and their applications. Nutrients. 2022;14(5). https://doi.org/10.3390/nu14050947

9. Naumov AV, Khovasova NO, Moroz VI, Tkacheva ON, Shavlovskaya OA. The clinical status and treatment options for osteoarthritis in patients with frailty. Therapeutic Archive. 2019;91(12):135–141. (In Russ.). https://doi.org/10.26442/00403660.2019.12.000487

10. Robinson S, Granic A, Sayer AA. Micronutrients and sarcopenia: Current perspectives. Proceedings of the Nutrition Society. 2021;80(3):311–318. https://doi.org/10.1017/S0029665121001956

11. Ostrovskiy IV, Shitikova OB. Rationale for the program of prevention of dental diseases among elderly patients. Social Aspects of Population Health. 2019;65(4). (In Russ.). https://doi.org/10.21045/2071-5021-2019-65-4-7

12. Gostner JM, Geisler S, Stonig M, Mair L, Sperner-Unterweger B, Fuchs D. Tryptophan metabolism and related pathways in psychoneuroimmunology: The impact of nutrition and lifestyle. Neuropsychobiology. 2020;79(1):89–99. https://doi.org/10.1159/000496293

13. Galiullin AA, Belova MV. The use of lentil flour for the production of enriched flour mixtures. Surskiy Bulletin. 2021;16(4):47–52. (In Russ.). https://doi.org/10.36461/2619-1202_2021_04_008

14. Sunidhi M, Bharti G. Pharmaceutical and nutritional properties of turmeric (Curcuma longa): A mini review. Advances in Zoology and Botany. 2020;8(3):83–86. https://doi.org/10.13189/azb.2020.080302

15. Polat S, Trif M, Rusu A, Šimat V, Čagalj M, Alak G, *et al.* Recent advances in industrial applications of seaweeds. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2021;8:1–30. https://doi.org/10.1080/10408398.2021.2010646

16. Leandro A, Pacheco D, Cotas J, Marques JC, Pereira L, Gonçalves AMM. Seaweed's bioactive candidate compounds to food industry and global food security. Life. 2020;10(8). https://doi.org/10.3390/life10080140

17. Peñalver R, Lorenzo JM, Ros G, Amarowicz R, Pateiro M, Nieto G. Seaweeds as a functional ingredient for a healthy diet. Marine Drugs. 2020;18(6). https://doi.org/10.3390/md18060301

18. Slavyanskiy AA, Gribkova VA, Nikolaeva NV, Mitroshina DP. Granulated sugar-containing functional products in jelly fillings. Food Processing: Techniques and Technology. 2021;51(4):859–868. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-859-868

19. El Khatib S, Muhieddine M. Nutritional profile and medicinal properties of pumpkin fruit pulp. In: Salanta LC, editor. The health benefits of foods – Current knowledge and further development. IntechOpen; 2020. https://doi.org/10.5772/intechopen.89274

20. Chadorshabi S, Hallaj-Nezhadi S, Ghasempour Z. Red onion skin active ingredients, extraction and biological properties for functional food applications. Food Chemistry. 2022;386. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132737

21. Sagar NA, Pareek S, Benkeblia N, Xiao J. Onion (*Allium cepa* L.) bioactives: Chemistry, pharmacotherapeutic functions, and industrial applications. Food Frontiers. 2022;3(1):1–33. https://doi.org/10.1002/fft2.135

22. Ceclu L, Oana-Viorela N. Red Beetroot: Composition and health effects – A review. Journal of Nutritional Medicine and Diet Care. 2020;6(1). https://doi.org/10.23937/2572-3278.1510043

23. Czyzowska A, Siemianowska K, Śniadowska M, Nowak A. Bioactive compounds and microbial quality of stored fermented red beetroots and red beetroot juice. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 2020;70(1):35–44. https://doi.org/10.31883/pjfns/116611