

Моделирование рыбных изделий с БАД

Анна Т. Васюкова	¹	vasyukova-at@yandex.ru	 0000-0002-7374-4145
Ирина У. Кусова	¹	kusovaiu@mgupp.ru	 0000-0001-8489-8011
Анатолий Р. Эдварс	¹	rostislave@mail.ru	 0000-0002-9290-8619
Илья К. Вадовский	¹	i.vadovskiy@mail.ru	 0000-0001-9264-7386
Тамара Н. Шарова	²	sharova1412@gmail.com	 0000-0003-1354-8246
Амина С. Джабоева	³	ttop_kbr@mail.ru	 0000-0001-9352-0862

1 Российский биотехнологический университет, 11, Волоколамское шоссе, Москва, 125080, Россия

2 Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), ул. Земляной вал, 73, г. Москва, 109004, Россия

3 Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, просп. Ленина, 1В, Нальчик, 360001, Россия

Аннотация. В процессе исследований рассмотрены вопросы комбинирования тощих видов рыб с продуктами животного и растительного происхождения, взаимно дополняющие аминокислотный состав готового продукта, который отвечает химическому составу суточного рациона основного варианта диеты, назначаемой при лечении неинфекционных заболеваний, в частности сахарного диабета второго типа. Основным сырьем для изготовления суфле, омлета и запеканки была свежемороженая рыба минтай с добавками порошков растительного происхождения: сублимированные укроп, петрушка и паприка, а в качестве растительного сырья использовали лук, апельсиновая и желтая морковь, молоко, сливочное масло и яйцо куриное. Для тепловой обработки выбраны щадящие способы и режимы термообработки: запекание в пароконвектомате на режиме «пар» и «жар». На основании моделирования компонентов рецептуры с учетом их биологической ценности получены новые вкусовые качества суфле, запеканки и омлета, фаршированного с добавлением порошкообразных добавок и овощей, выполняющих дополнительную структурирующую роль. В качестве контроля были суфле, омлет и запеканка, приготовленные по традиционной рецептуре, имеющейся в нормативной документации. Выявлены зависимости сырых и термообработанных продуктов и их влияние на структуру суфле и омлета. Получены сенсорные характеристики новых блюд с учетом обработки в пароконвектомате. Установлены параметры технологических процессов при запекании на режиме «пар» и «жар» при температуре 180–200 °С. Выявлены зависимости молока, яиц и сливочного масла от связующих компонентов рецептуры – муки рисовой и порошкообразных растительных добавок. Обоснованы факторы, которые являются основополагающими при изготовлении продуктов, предназначенных для диеты ОВД (диабетическая). Полученный модельный состав рецептур суфле рыбное, «Рыба, запеченная под яично-молочным соусом» и омлет, фаршированный «Улыбка» отвечает требованиям, нормативной документации и потребительским предпочтениям.

Ключевые слова: рыбный модельный фарш, суфле, омлет, запеканка, показатели качества.

Modeling of fish products with dietary supplements

Anna T. Vasyukova	¹	vasyukova-at@yandex.ru	 0000-0002-7374-4145
Irina U. Kusova	¹	kusovaiu@mgupp.ru	 0000-0001-8489-8011
Anatoly R. Edvars	¹	rostislave@mail.ru	 0000-0002-9290-8619
Ilya K. Vadovsky	¹	i.vadovskiy@mail.ru	 0000-0001-9264-7386
Tamara N. Sharova	²	sharova1412@gmail.com	 0000-0003-1354-8246
Amina S. Dzhaboeva	³	ttop_kbr@mail.ru	 0000-0001-9352-0862

1 Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), 11, Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russia

2 Moscow State University of Technology and Management (PKU), 73 Zemlyana Val str., Moscow, 109004, Russia

3 Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after. V.M. Kokova, ave. Lenina, 1B, Nalchik, 360001, Russia

Abstract. In the process of research the questions of combining lean fish species with products of animal and vegetable origin, mutually complementing the amino acid composition of the finished product, which meets the chemical composition of the daily ration of the main variant of the diet prescribed in the treatment of non-infectious diseases, in particular type 2 diabetes mellitus, were considered. The main raw material for making soufflé, omelet and casserole was fresh-frozen pollock fish with additives of vegetable powders: freeze-dried dill, parsley and paprika, and onion, orange and yellow carrots, milk, butter and chicken egg were used as vegetable and animal raw materials. For heat treatment we chose gentle methods and modes of heat treatment: baking in a combi steamer on the mode "steam" and "heat". On the basis of modeling of the recipe components taking into account their biological value, new taste qualities of soufflé, casserole and omelet stuffed with the addition of powdered additives and vegetables that perform an additional structuring role were obtained. As a control were soufflé, omelette and casserole prepared according to the traditional recipe available in the regulatory documentation. Dependencies of raw and heat-treated products and their influence on the structure of soufflé and omelette were revealed. Sensory characteristics of new dishes taking into account the processing in a combi steamer are obtained. The parameters of technological processes at baking on a mode "steam" and "heat" at temperature 180-200 °C are established. The dependences of milk, eggs and butter on the binder components of the formulation - rice flour and powdered vegetable additives have been revealed. The factors that are fundamental in the manufacture of products intended for the OVD (diabetic) diet are substantiated. The obtained model composition of the formulations of fish soufflé, "Fish baked under egg and milk sauce" and omelet stuffed "Smile" meets the requirements, regulatory documentation and consumer preferences.

Keywords: culinary products, poultry, children's nutrition, food safety, consumer properties.

Для цитирования

Васюкова А.Т., Кусова И.У., Вадовский И.К., Эдварс Р.А., Шарова Т.Н., Джабоева А.С. Моделирование рыбных изделий с БАД // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 3. С. 60–66. doi:10.20914/2310-1202-2023-3-60-66

For citation

Vasyukova A.T., Kusova I.U., Edwards R.A., Vadovsky I.K., Sharova T.N., Dzhaboeva A.S. Modeling of fish products with dietary supplements. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 3. pp. 60–66. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-3-60-66

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Оздоровление нации, повышение трудоспособности населения, его средней продолжительности жизни возможно лишь путем глубокой трансформации системы продовольственного обеспечения, первым шагом к которой может послужить корректировка Доктрины продовольственной безопасности в сторону трансформации ее в Доктрину продовольственной эффективности, основная задача которой – не просто обеспечить удовлетворение потребности населения страны в отечественных продуктах, но в продуктах с высокой пищевой ценностью и биологической эффективностью.

Однако, сейчас производится большинство продуктов по инновационным безотходным технологиям, которые включают побочные компоненты, влияющие на здоровье человека и окружающую среду. Традиционно воздействие на окружающую среду разделялось между различными логистическими процессами в соответствии с более или менее произвольным коэффициентом распределения. В соответствии с новыми требованиями ISO и рекомендациями SETAC по возможности следует избегать подобные процессы: образование мутагенных и канцерогенных веществ как в процессе изготовления, так и хранения продуктов питания. Было распространено мнение, что избежать данные процессы возможно путем расширения системы производства-потребления, изготовления композитов, смесей из восстановленного сырья и материалов (например, сухие смеси для детского и диетического питания). Поскольку соответствующие замены считались слишком сложными, трудными для определения и иногда включали бесконечные регрессии в процессе купажирования или составления помольных и иных партий сырья, то эти предполагаемые проблемы могут быть решены путем применения строгой процедуры выявления затронутых процессов, ранее разработанной и представленной нормативной документацией и законодательных актов. В статистических обзорах NATION показано, что питание оказывает важную роль на жизнедеятельность населения. Так, начиная с 2015 года в различных странах наблюдается рост 6,7% (4,5–12,1%) неинфекционных заболеваний в широком возрастном диапазоне от 20 до 79 лет документе. Прогноз развития неинфекционных заболеваний к 2040 года предусматривает постепенное увеличение до 7,8% (5,2–14,9%). Исследования в данном направлении позволяют также предположить использование высокоэффективных технологий, позволяющих избежать расширения системы моделирования генно-модифицированных продуктов, вызывающих мутагенные эффекты. Общеизвестны сложные проблемы, возникающие при переработке сельскохозяйственных или промышленных вторичных ресурсов (сырья, отходов производства),

используемых в качестве корма (например, рапсовый жмых, который заменяет производство соевых бобов, в котором опять же используется масло в качестве побочного продукта) или удобрения (например, органические удобрения – побочные продукты от жизнедеятельности животных), и наконец последнее звено технологической цепи – корова (мясо, молоко, масло и т. д.), что дает возможность получить качественные продукты питания. А также вторичные функции лесного хозяйства и сельского хозяйства (например, поддержание доходов в сельской местности, благоустройство, поддержание ландшафтов для отдыха) [1]. Все существующие экологические и социальные проблемы тесно переплетены, поэтому необходимо разработать стандарты питания, единые в различных странах мира, позволяющие целесообразно использовать сырьевые ресурсы и регулировать вопросы здравоохранения, препятствовать развитию неинфекционных заболеваний.

Пересмотр указанных ключевых проблем цивилизации начался с опроса, разосланного в национальные комитеты IDF, в ходе которого были получены ценные отзывы пользователей стандарта. Проведенная работа включала значительные усилия в сотрудничестве и диалоге, но позволила прийти к сбалансированному согласию. Существуют различные методы и источники для определения выбросов, загрязнений воды и воздуха, вирусных инфекций, которые классифицируются в зависимости от их точности и детализации. Самый простой подход описывается различными уровнями и индивидуальными данными. На первое место в мире выходят такие заболевания цивилизации, как сердечно-сосудистые, диабет второго типа, онкология, ожирение, нарушение обмена веществ.

В современном мире сахарный диабет составляет основную причину смертности населения, но на риск его развития можно повлиять за счет коррекции средовых факторов, в том числе питания. В частности, протективный эффект оказывает энергетически сбалансированная диета – как профилактика сахарного диабета 2 типа, правильный баланс и количество простых сахаров.

Несмотря на кажущееся небольшим уменьшение риска, при колоссальной распространенности сахарного диабета 2 типа такое снижение заболеваемости способно сберечь значимое количество жизней [1–3].

Рыба в отличие от мяса сельскохозяйственных животных практически не содержит соединительной ткани. Рыбные белки в три раза быстрее перевариваются в желудочно-кишечном тракте. Из имеющихся 20 заменимых и незаменимых аминокислот по сравнению с другими пищевыми продуктами рыбные продукты занимают лидирующее положение. Важную роль

в организме выполняют глицин и таурин [4]. Больным диабетом рекомендовано потребление аргинина, который будет способствовать снижению побочных воздействий на организм и осложнений [5].

Для больных диабетом I и II типа рекомендуется употреблять рыбу жирных сортов, которая богата эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислотами (ЭПК + ДГК) [6, 7].

Моделирование продуктов и конструирование рационов с целевым нутриентным составом для потребителей на основе их генетических предрасположенностей является важной задачей в настоящее время.

Цель работы моделирование рецептур специализированных рыбных продуктов на основе пищевой ценности и сочетаемости сырья.

Материалы и методы

Аминокислотный состав продуктов животного и растительного происхождения проанализирован на основе справочных таблиц. Исследования проводили с использованием современных и установленных методик [8]. Для анализа полученной информации использован метод кластеризации многомерных объектов [19]. Все исследуемые образцы готовились в пароконвектомате на режиме «пар», «жар», параметры технологических процессов при запекании регистрировались при температуре 180–200 °С по достижению в толще продукта 80 °С. Объектами исследований являлось сырье и продукты, предназначенные для диеты ОВД (диабетическая). Модельные составы рецептур суфле рыбное, «Рыба, запеченная под яично-молочным соусом» и омлет, фаршированный «Улыбка» отвечали требованиям, нормативной документации и потребительским предпочтениям – ТУ 10.20.25-040-35749547-2020 Рыбные полуфабрикаты и СанПин 2.3/2.4.3590-20. Оптимальные концентрации БАД от 1 до 2%.

Органолептическую оценку проводили профильным методом по разработанной системе дескрипторов, которые включают: аромат, токтильность, целостность структуры, сочность. Пищевую и энергетическую ценность образцов характеризовали расчетным методом по справочным таблицам содержания основных

пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов.

В статье использованы нормативные документы, позволяющие оценить качество изготавливаемой продукции и организацию ее потребления: ГОСТ Р ИСО 22000 2019 (ГОСТ 2019 года).

Результаты и обсуждение

Всемирная организация здравоохранения и Институт питания РАН разработали основные требования к сбалансированному питанию и его компонентам. При использовании морских биоресурсов принципиальной задачей является разработка новых технологий разделения органических компонентов, что связано с получением новых видов рыбопродуктов, отвечающих определенным биологическим, медицинским и технологическим нормам. Продукты питания и сырье, основной химический состав целой и потрошеной рыбы, результаты фракционирования белка, полученные в результате многократного экстрагирования, необходимо учитывать при моделировании диетических продуктов. Также при получении гидролизатов рекомендуется гидролизовать фарш из цельной рыбы.

Базовой составляющей белкового продукта, рекомендуемого для основного варианта диеты диабетической (ОВДд) являются аминокислоты мышечных белков рыбы [4]. Поэтому важным является создание продукта с высоким содержанием полноценных рыбных белков, а также насыщенных омега-3, омега-6, омега-9 жирных кислот, обладающих антиоксидантными свойствами [9]. Кроме того, рядом авторов, при создании специализированных продуктов, содержащих натуральные экстракты, рекомендованы интересные композиции как по вкусовой гамме, так и по функциональным свойствам [10, 11]. На этой законодательной базе выполнены рецептуры, входящие в рационы питания, в том числе и ОВД для диабетиков.

Основываясь на рекомендациях диетологов проведен сравнительный анализ аминокислотного состава продуктов животного и растительного происхождения, позволяющий моделировать компоненты рецептуры в соответствии с их функциональным назначением (таблица 1).

Таблица 1.
Сравнительный анализ аминокислотного состава белков пищевых продуктов, г/100г

Table 1.

Comparative analysis of the amino acid composition of food proteins, g/100g

Наименование аминокислот Name of amino acids	Рыба Fish	Говядина Beef		Морковь Carrot		Рис Rice	
		содержание content	отклонение deviation	содержание content	отклонение deviation	содержание content	отклонение deviation
1	2	3	4	5	6	7	8
Аргинин Arginine	2,14	1,04	-1,1	0,091	-2,049	0,551	-1,589
Валин Valine	2,46	1,03	-1,43	0,069	-2,391	0,403	-2,059
Гистидин Histidine	1,76	0,71	-1,05	0,040	-1,720	0,155	-1,605
Изолейцин Isoleucine	1,88	0,78	-0,1	0,077	-1,803	0,285	-1,595
Лейцин Leucine	3,42	1,48	-1,94	0,102	-3,318	0,546	-2,874

Продолжение таблицы 1 | Continuation of Table 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Лизин Lysine	4,04	1,59	-2,45	0,101	-3,939	0,239	-3,801
Метионин Methionine	1,1	0,45	-0,65	0,020	-1,080	0,155	-0,945
Цистеин Cysteine	0,52	0,7	+0,18	0,083	+0,310	0,135	-0,385
Треонин Threonine	2,26	0,8	-1,46	0,191	-2,069	0,236	-2,024
Триптофан Tryptophan	0,44	0,21	-0,23	0,012	-0,428	0,077	-0,363
Фенилаланин Phenylalanine	1,92	0,8	-1,12	0,061	-1,859	0,353	-1,567
Тирозин Tyrosine	0,96	1,45	+0,49	0,043	-0,917	0,221	-0,739
Аланин Alanine	2,66	1,09	-1,57	0,113	-2,547	0,383	-2,277
Аспарагиновая кислота Aspartic acid	4,94	1,77	-3,87	0,190	-4,750	0,621	-4,319
Глицин Glycine	2,66	0,94	-1,72	0,047	-2,613	0,301	-2,359
Глутаминовая кислота Glutamic acid	5,6	3,07	-2,53	0,366	-5,234	1,288	-4,312
Пролин Proline	1,44	0,69	-0,75	0,054	-1,386	0,311	-1,129
Серин Serine	1,84	0,78	-1,06	0,054	-1,786	0,347	-1,493

Представленные в таблице 1 данные характеризуют рыбу как наиболее приемлемое сырье для создания на его базе диетических продуктов. Установлено также, что употребление в питании натуральных продуктов имеет ряд преимуществ. Как правило, в состав этих продуктов помимо белковых веществ входят витамины, минеральные соли, органические кислоты, пищевые волокна и другие ценные компоненты, причем находятся они в виде природных

соединений, в той форме, которая лучше усваивается организмом [4, 9].

В результате работы проведены комплексные исследования технологических операций производства рыбного полуфабриката, направленные на оптимизацию структурно-механических свойств, технологических приемов обработки сырья и кулинарной готовности, моделированию рецептур, приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Рецептуры рыбных кулинарных изделий с БАД

Table 2.

Recipes for fish culinary products with dietary supplements

Сырье Raw material	Суфле рыбное Fish soufflé		Рыба, запеченная под яично-молочным соусом Fish baked with egg and milk sauce		Омлет, фаршированный «Улыбка» Stuffed omelet «Smile»	
	Брутто, г Gross, g	Нетто, г Netto, g	Брутто, г Gross, g	Нетто, г Netto, g	Брутто, г Gross, g	Нетто, г Netto, g
Минтай Pollock	54	35	74	37	15	10
Яйцо Egg	13 шт. psc.	12	120 шт. psc.	2	2 шт. psc.	80
Молоко Milk	20	20	6	6	30	30
Мука рисовая Rice flour	2	2	1	1	—	—
Соль Salt	0,6	0,6	1	1	0,6	0,6
Масло сливочное Butter	3	3	1	1	4	4
Укроп Dill	1	1	—	—	—	—
Масло растительное Vegetable oil	—	—	1	1	—	—
Лук репчатый Onion	—	—	7	6	—	—
Петрушка Parsley	—	—	1	1	—	—
Морковь Carrot	—	—	—	—	8,7	7
Паприка Paprika	—	—	—	—	2	2
Выход Output		50		50		150

Все разработанные изделия запекали в пароконвектомате на режиме «пар» и «жар» до появления на поверхности румяной корочки. Органолептическая оценка изделий соответствовала запеченным диетическим блюдам с выраженной вкусо-ароматической гаммой. Концентрация порошкообразных укропа, петрушки и паприки составила 1–2%. Анализ полученных данных показывает, что тепловая обработка приводит к уплотнению массы, характерной для запеченных изделий.

Пищевая ценность разработанных блюд приведена в таблице 3.

Таким образом, теоретически обосновано и экспериментально подтверждена возможность использования филе минтая в сочетании с молочными продуктами, сливочным маслом, овощами и сухими растительными компонентами в технологии новых диетических блюд.

Методом подбора компонентов были выбраны перспективные ингредиенты для обогащения традиционных рецептур. Установлено, что в качестве рационального сырья применимы мука рисовая, порошкообразные укроп, паприка и петрушка [9, 11, 14, 15].

Пищевая ценность рыбных кулинарных изделий с БАД

Table 3.

Nutritional value of fish culinary products with dietary supplements

Показатель Indicator	Суфле рыбное Fish soufflé	Рыба, запеченная под яично-молочным соусом Fish baked with egg and milk sauce	Омлет, фаршированный «Улыбка» Stuffed omelet «Smile»
Калорийность, ккал Caloricity, kcal	84,76	146	245,34
Белки, г Proteins, g	7,87	6,5	11,44
Жиры, г Fats, g	4,83	2,59	21,04
Углеводы, г Carbohydrates, g	2,43	1,54	2,55
Витамин А, мг Vitamin A, mg	3,57	3,72	0,34
Витамин В ₁ , мг Vitamin B ₁ , mg	0,06	0,05	0,07
Витамин В ₂ , мг Vitamin B ₂ , mg	0,13	0,06	0,42
Витамин С, мг Vitamin C, mg	0,44	0,86	0,53
Витамин РР, мг Vitamin PP, mg	0,52	0,52	0,2
Натрий, мг Sodium, mg	272,61	486,18	128,13
Калий, мг Potassium, mg	195,94	178,94	173
Кальций, мг Calcium, mg	33,7	15,06	95,29
Магний, мг Magnesium, mg	23,95	22,7	15,02
Фосфор, мг Phosphorus, mg	127,72	103,44	191,96
Железо, мг Iron, mg	0,64	0,45	2,08

Методом компьютерного моделирования и планирования рецептур получены оптимальные значения, которые соответствуют реологическим показателям рыбной массы и остальным компонентам рецептуры, что позволяет доводить до готовности в промышленных условиях и порционировать готовую продукцию. Эта технология даст возможность использовать разработанные полуфабрикаты высокой степени готовности, а также применять их для питания пациентов, употребляющих диету ОВДд.

Установлено, по органолептическим и микробиологическим показателям суфле, запеканка и омлет с рыбными продуктами и БАД соответствуют ТУ 10.20.25–040–35749547–2020 Рыбные полуфабрикаты.

Закключение

Моделирование рецептур на основе свойств пищевых продуктов, особенностей химического состава и производственных условий изготовления продукции позволяет с научной точки зрения выполнить поставленные задачи и обеспечить потребителей качественной и функциональной продукцией. Разработанные суфле, запеканка и омлет на основе рыбного сырья и наполнителей могут быть рекомендованы для составления рациона по ОВДд. По ингредиентному составу новые рецептуры максимально будут приближаться к контрольному образцу, а по пищевой и энергетической ценности соответствует функциональным рыбным продуктам.

Литература

- 1 Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION) // Сахарный диабет. 2016. Т. 19. №. 2. С. 104-112.
- 2 Wu Y., Ding Y., Tanaka Y., Zhang W. et al. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention // International journal of medical sciences. 2014. V. 11. №. 11. P. 1185.
- 3 DRPOS. Lancet Diabetes Endocrinol. 2015.
- 4 Лысиков Ю.А. Аминокислоты в питании человека // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. С. 88–106.
- 5 Общая нутрициология. М.: МЕДпресс-информ, 2005. 392 с.
- 6 Шестнадцать самых полезных продуктов при сахарном диабете. URL: <https://gb12-barnaul.ru/blog/16-samyh-poleznyh-produktov-...>
- 7 Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2012. № 4. С. 352–386.
- 8 Карпухина В. Целительные специи. Пряности. Приправы. От 100 болезней. М.: АСТ, 2014. 256 с.
- 9 Васюкова А.Т., Першакова Т.В., Фалин Д.Н., Яковлева Т.В. и др. Влияние обогащающих добавок на пищевую ценность мясных и рыбных продуктов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. № 2–3 (320–321). С. 11–13.
- 10 Драчева Л.В., Зайцев Н.К., Жарикова О.А., Васюкова А.Т. Суммарная антиоксидантная активность растительных экстрактов // Пищевая промышленность. 2011. № 9. С. 44–45.

- 11 Латышев Е.Ю., Васюкова А.Т. Исследование реологических свойств овощных и майонезных соусов, выработанных с применением функциональных растительных добавок на основе водорослей // В сборнике: Приоритетные направления в разработке специализированной продукции для предприятий питания. Москва: Русаинс, 2023. С. 223–234.
- 12 Ditrich I., Saltan B. Formulation or recipes of functional food products based on fish raw materials, characteristics of their consumer properties // Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: collective monograph. Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2018. V. 1. P. 176–197.
- 13 Samojlova D.A., Tsibizova M.E. Secondary resources of the fishing industry as a source of food and dietary supplements // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. 2015.
- 14 Eskin M., Robinson D.S. Food shelf life stability: chemical, biochemical, and microbiological changes. CRC Press, 2000.
- 15 Froning G.W., McKee S.R. Mechanical separation of poultry meat and its use in products // Poultry meat processing. CRC Press, 2000. P. 253-266.
- 16 Roberfroid M.B. Global view on functional foods: European perspectives // British Journal of Nutrition. 2002. V. 88. №. S2. P. S133-S138.
- 17 Veeman M. Policy Development for Novel Foods: Issues and Challenges for Functional Food // Canadian Journal of Agricultural Economics. 2002. V. 50.
- 18 Jia Z., Xu W. Synthesis and antibacterial activities of quaternary ammonium salt of chitosan // Carbohydrate research. 2001. V. 333. №. 1. P. 1-6.
- 19 Никитин Н.А., Сидоренко Ю.И., Карпов В.И., Жученко Н.А. и др. Применение метода кластеризации многомерных объектов при формировании персонализированных рационов на основе анализа генотипов потребителей // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2019. № 3(56). С. 36–39.
- 20 Dendup T., Feng X., Clingan S., Astell-Burt T. Environmental risk factors for developing type 2 diabetes mellitus: a systematic review // International journal of environmental research and public health. 2018. V. 15. №. 1. P. 78.

References

- 1 Dedov I.I., Shestakova M.V., Galstyan G.R. Prevalence of type 2 diabetes mellitus in the adult population of Russia (NATION study). Diabetes mellitus. 2016. vol. 19. no. 2. pp. 104-112. (in Russian).
- 2 Wu Y., Ding Y., Tanaka Y., Zhang W. et al. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. International journal of medical sciences. 2014. vol. 11. no. 11. pp. 1185.
- 3 DPPOS. Lancet Diabetes Endocrinol. 2015.
- 4 Lysikov Yu.A. Amino acids in human nutrition. Experimental and clinical gastroenterology. 2012. pp. 88–106. (in Russian).
- 5 General nutrition. M.: MEDpress-inform, 2005. 392 p. (in Russian).
- 6 Sixteen of the healthiest foods for diabetes. Available at: [https://gb12.barnaul.ru/blog / 16 samyh-poleznyh-produktov-...](https://gb12.barnaul.ru/blog/16-samyh-poleznyh-produktov-...) (in Russian).
- 7 Gladyshev M.I. Essential polyunsaturated fatty acids and their food sources for humans. Journal of the Siberian Federal University. Biology. 2012. no. 4. pp. 352–386. (in Russian).
- 8 Karpukhina V. Healing spices. Spices. Seasonings. From 100 diseases. M., AST, 2014. 256 p. (in Russian).
- 9 Vasyukova A.T., Pershakova T.V., Falin D.N., Yakovleva T.V. and others. The influence of fortifying additives on the nutritional value of meat and fish products. News of higher educational institutions. Food technology. 2011. no. 2–3 (320–321). pp. 11–13. (in Russian).
- 10 Dracheva L.V., Zaitsev N.K., Zharikova O.A., Vasyukova A.T. Total antioxidant activity of plant extracts. Food Industry. 2011. no. 9. pp. 44–45. (in Russian).
- 11 Latyshev E.Yu., Vasyukova A.T. Study of the rheological properties of vegetable and mayonnaise sauces produced with the use of functional plant additives based on algae. In the collection: Priority directions in the development of specialized products for food enterprises. Moscow, Rusaince, 2023. pp. 223–234. (in Russian).
- 12 Ditrich I., Saltan B. Formulation or recipes of functional food products based on fish raw materials, characteristics of their consumer properties. Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: collective monograph. Riga, Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2018. vol. 1. pp. 176–197.
- 13 Samojlova D.A., Tsibizova M.E. Secondary resources of the fishing industry as a source of food and dietary supplements. Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. 2015.
- 14 Eskin M., Robinson D.S. Food shelf life stability: chemical, biochemical, and microbiological changes. CRC Press, 2000.
- 15 Froning G.W., McKee S.R. Mechanical separation of poultry meat and its use in product. Poultry meat processing. CRC Press, 2000. pp. 253-266.
- 16 Roberfroid M.B. Global view on functional foods: European perspectives. British Journal of Nutrition. 2002. vol. 88. no. S2. pp. S133-S138.
- 17 Veeman M. Policy Development for Novel Foods: Issues and Challenges for Functional Food. Canadian Journal of Agricultural Economics. 2002. vol. 50.
- 18 Jia Z., Xu W. Synthesis and antibacterial activities of quaternary ammonium salt of chitosan. Carbohydrate research. 2001. vol. 333. no. 1. pp. 1-6.
- 19 Nikitin N.A., Sidorenko Yu.I., Karpov V.I., Zhuchenko N.A. and others. Application of the method of clustering multidimensional objects in the formation of personalized diets based on the analysis of consumer genotypes. Technology and commodity science of innovative food products. 2019. no. 3(56). pp. 36–39. (in Russian).
- 20 Dendup T., Feng X., Clingan S., Astell-Burt T. Environmental risk factors for developing type 2 diabetes mellitus: a systematic review. International journal of environmental research and public health. 2018. vol. 15. no. 1. pp. 78.

Сведения об авторах

Анна Т. Васюкова д.т.н., профессор, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Российский биотехнологический университет, Волоколамское шоссе, д. 11, г. Москва, 125080, Россия, vasyukova-at@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-7374-4145>

Ирина У. Кусова к.т.н., доцент, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Российский биотехнологический университет, Волоколамское шоссе, д. 11, г. Москва, 125080, Россия, kusovaiu@mgupp.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8489-8011>

Анатолий Р. Эдварс магистрант, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Российский биотехнологический университет, Волоколамское шоссе, д. 11, г. Москва, 125080, Россия, rostislave@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-9290-8619>

Илья К. Вадовский аспирант, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Российский биотехнологический университет, Волоколамское шоссе, д. 11, г. Москва, 125080, Россия, i.vadovskiy@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9264-7386>

Тамара Н. Шарова профессор, кафедра цифровой нутрициологии, гостиничного и ресторанного сервиса, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, ул. Земляной вал, 73, г. Москва, 109004, Россия, sharova1412@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1354-8246>

Амина С. Джабоева д.т.н., профессор, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, пр-т Ленина, 1В, Нальчик, 360001, Россия, tpop_kbr@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9352-0862>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Anna T. Vasyukova Dr. Sci. (Engin.), professor, food industry, hotel business and service department, Russian University of Biotechnology, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, vasyukova-at@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-7374-4145>

Irina U. Kusova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, food industry, hotel business and service department, Russian University of Biotechnology, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, kusovaiu@mgupp.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8489-8011>

Anatoly R. Edvars graduate student, food industry, hotel business and service department, Russian University of Biotechnology, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, rostislave@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-9290-8619>

Ilya K. Vadovsky graduate student, digital nutrition, hotel and restaurant services department, Russian University of Biotechnology, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, i.vadovskiy@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9264-7386>

Tamara N. Sharova professor, digital nutrition, hotel and restaurant services department, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management, 73 Zemlyana Val str., Moscow, 109004, Russia, sharova1412@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1354-8246>

Amina S. Dzhaboeva Dr. Sci. (Engin.), professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after. V.M. Kokova, ave. Lenina, 1B, Nalchik, 360001, Russia, tpop_kbr@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9352-0862>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 18/07/2023	После редакции 07/08/2023	Принята в печать 28/08/2023
Received 18/07/2023	Accepted in revised 07/08/2023	Accepted 28/08/2023