



Обзорная статья / Review article

УДК 664.68

DOI: 10.36718/1819-4036-2026-6-241-268

Светлана Юрьевна Мистенева^{1✉}, Татьяна Валентиновна Савенкова²

^{1,2} Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

¹misteneva.sy@rea.ru

²savenkova.tv@rea.ru

ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОВОЩЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Цель исследования – анализ и обобщение мировых исследований пищевого профиля овощей, путей использования продуктов их переработки в производстве кондитерских изделий повышенной пищевой ценности и обоснование актуальности использования овощного сырья отечественного производства для моделирования нутриентного состава продукции кондитерской отрасли с учетом принципов здорового питания. Кондитерские изделия играют важную роль в современном мире, являясь источником удовольствия, удобным перекусом «на бегу», неотъемлемой частью культурных традиций. Однако для снижения негативных эффектов от их употребления необходимо внедрять в процессы производства данного вида продукции принципы здорового питания. Рассмотрено актуальное направление совершенствования пищевого профиля кондитерских изделий – введение в их состав продуктов переработки овощей как ценного источника витаминов, минеральных и фитохимических веществ, а также пищевых волокон; представлены данные о пищевой ценности некоторых из них. Рассмотрено влияние разных видов технологической обработки, таких как варка, бланширование, варка на пару, обработка микроволнами, на изменение химического состава овощей. Подробно рассмотрены функциональные свойства тыквы, брокколи, моркови, кабачка. Особое внимание уделяется изучению путей использования некоторых видов овощей и овощного сырья в производстве кондитерских изделий, таких как шоколад, печенье, кексы (маффины). Использование овощных ингредиентов расширяет ассортимент пищевых продуктов, разработанных с учетом медико-биологических рекомендаций. В связи с этим исследования в области моделирования нутриентного состава кондитерских изделий становятся все более актуальными и практически значимыми. Одним из перспективных направлений реформулирования кондитерской продукции является использование в рецептурном составе изделий отечественного овощного сырья с высоким содержанием биологически активных веществ. На основании проведенного обзора сделан вывод, что исследований по использованию продуктов переработки овощей в кондитерских изделиях проводится недостаточно, что открывает широкие перспективы для проведения научных работ в данной области.

Ключевые слова: кондитерские изделия, продукты переработки овощей, пищевая ценность, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, тыква, брокколи, морковь, кабачок

Для цитирования: Мистенева С.Ю., Савенкова Т.В. Продукты переработки овощей в производстве кондитерских изделий повышенной пищевой ценности // Вестник КрасГАУ. 2026. № 6. С. 241–268. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-6-241-268.

Svetlana Yuryevna Misteneva^{1✉}, **Tatyana Valentinovna Savenkova**²

^{1,2} Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

¹misteneva.sy@rea.ru

²savenkova.tv@rea.ru

VEGETABLE PROCESSING PRODUCTS IN ADDED NUTRITIONAL VALUE CONFECTIONERY PRODUCTION

The objective of the study is to analyze and summarize global research on the nutritional profile of vegetables, explore ways of using their processed products in the production of confectionery products with increased nutritional value, and substantiate the relevance of using domestically produced vegetable raw materials to model the nutrient composition of confectionery products, taking into account the principles of healthy eating. Confectionery products play a vital role in the modern world, serving as a source of pleasure, a convenient snack on the run, and an integral part of cultural traditions. However, to reduce the negative effects of their consumption, it is necessary to implement healthy eating principles in the production processes of this type of product. This article considers a current trend in improving the nutritional profile of confectionery products – the introduction of vegetable processed products as a valuable source of vitamins, minerals and phytochemicals, as well as dietary fiber. Data on the nutritional value of some of these products is presented. The effect of various types of technological processing, such as boiling, blanching, steaming, and microwave processing, on changes in the chemical composition of vegetables is considered. The functional properties of pumpkin, broccoli, carrots, and zucchini are considered in detail. Particular attention is being paid to exploring ways to use certain types of vegetables and vegetable raw materials in the production of confectionery products, such as chocolate, cookies, and muffins. The use of vegetable ingredients expands the range of food products developed in accordance with medical and biological recommendations. In this regard, research into modeling the nutrient composition of confectionery products is becoming increasingly relevant and practically significant. One promising area for reformulating confectionery products is the use of domestically produced vegetable raw materials with a high content of biologically active substances in recipes. Based on the review, it is concluded that insufficient research has been conducted on the use of processed vegetable products in confectionery products, which opens up broad prospects for further research in this area.

Keywords: confectionery, processed vegetable products, nutritional value, vitamins, minerals, dietary fiber, pumpkin, broccoli, carrots, zucchini

For citation: Misteneva SYu, Savenkova TV. Vegetable processing products in added nutritional value confectionery production. *Bulletin of KSAU*. 2026;(6):241–268. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-6-241-268.

Введение. Мировые научные исследования последних десятилетий убедительно доказывают, что выбор рационов питания существенно влияет на продолжительность и качество жизни. В Российской Федерации роль питания является определяющей при профилактике социально значимых неинфекционных заболеваний, формировании здоровья и поддержании качества жизни населения [1–3]. Все более широкое распространение получают основополагающие вы-

воды ученых, демонстрирующие взаимосвязь между снижением количества критически значимых веществ и калорийности рационов, а также употреблением фруктов и овощей, с высоким содержанием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ и снижением риска возникновения рака, высокого артериального давления, диабета и других заболеваний неинфекционной природы (табл. 1) [4–7].

Научно обоснованные утверждения о пользе различных пищевых веществ для здоровья
Scientifically based claims about the health benefits of various nutrients

Утверждения о пользе для здоровья	Свод федеральных нормативных актов (CFR) Управления по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA)
Кальций и остеопороз Кальций, витамин D и остеопороз	21 CFR 101.72
Пищевые липиды (жиры) и рак	21 CFR 101.73
Натрий и гипертония	21 CFR 101.74
Насыщенные жиры и холестерин и риск развития ишемической болезни сердца	21 CFR 101.75
Зерновые продукты, фрукты и овощи, содержащие клетчатку, и рак	21 CFR 101.76
Фрукты, овощи и зерновые продукты, содержащие клетчатку, особенно растворимую клетчатку, и риск развития ишемической болезни сердца	21 CFR 101.77
Фрукты, овощи и рак	21 CFR 101.78
Растворимая клетчатка из некоторых продуктов питания и риск ишемической болезни сердца	21 CFR 101.81

В последние годы, благодаря успешной реализации мер формирования приверженности здоровому питанию, наблюдается значительный сдвиг в сторону сбалансированных рационов. Люди все чаще выбирают продукты, богатые натуральными ингредиентами, с минимальным содержанием пищевых добавок, консервантов и сырья глубокой технологической переработки. Кроме того, современное общество все больше ориентировано на профилактику заболеваний сердечно-сосудистой системы, диабета и других хронических состояний, связанных с неправильным питанием [8–12]. Одной из важных стратегий для формирования здоровой пищевой среды является увеличение производства доступных и недорогих пищевых продуктов, нутриентный профиль которых отвечает основным медико-биологическим рекомендациям [13–16]. В этой связи модификация рецептур пищевых продуктов, ориентированная на повышение их пищевой ценности, представляет собой важный аспект действий, направленных на снижение уровня неинфекционных заболеваний и улучшение здоровья населения. Инициативы по изменению рецептур обусловлены различными причинами, однако наиболее актуальными и распространенными являются: снижение уровня критически значимых веществ, таких как насыщенные жиры, добавленный сахар и соль, а

также разработку специализированных и обогащенных изделий [17, 18].

Польза обогащенных продуктов питания определяется наличием в их составе функциональных пищевых ингредиентов в количествах, соответствующих физиологическим потребностям человека, предусмотренным МР 2.3.1.2432-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». Для интегральной оценки рациона питания используются такие инструменты, как индексы качества питания и индексы здорового питания, оценивающие рационы относительно соответствия существующим национальным рекомендациям по здоровому питанию. Известно, что чем больше частота потребления кондитерских изделий, тем ниже индексы здорового питания. Несмотря на это, кондитерские изделия занимают важное место в рационе современного человека, являясь не только источником удовольствия и эмоционального комфорта, но и частью культурных традиций, праздничных мероприятий и повседневного питания [7, 19–21].

Одним из ключевых сегментов кондитерской отрасли является шоколад, который в последние годы находится под сильным ценовым давлением. Основной причиной этого является

рост стоимости сырья, в частности какао-бобов. Изменение стоимости сырья оказало существенное влияние на ценовую стратегию, конкурентоспособность и структуру рынка шоколадных изделий. В связи с этим на внутреннем рынке кондитерских изделий наблюдается смещение спроса с шоколада в сторону других, так называемых «нешоколадных», категорий. Покупатели все чаще отдают предпочтение мучным кондитерским изделиям: сладкому печенью, вафлям, пряникам – этот сегмент демонстрирует очень быстрый рост [22, 23]. Популярность кондитерских изделий мучной группы также обусловлена разнообразием органолептических характеристик, относительно недорогой стоимостью, удобством употребления. При этом критическим фактором их состава является высокое содержание добавленного сахара, насыщенных жиров, пищевых добавок, что в некоторых случаях может негативным образом сказываться на здоровье потребителей, способствуя развитию ожирения, сахарного диабета 2-го типа, сердечно-сосудистых заболеваний и других хронических состояний [24–27].

Медико-биологические рекомендации по формированию сбалансированных рационов питания диктуют необходимость разработки пищевых продуктов, в т. ч. кондитерских изделий, со сниженным содержанием добавленного сахара, жира, соли с введением в рецептурный состав натурального растительного сырья (цельнозерновой муки, продуктов переработки овощей, фруктов и т. д.). При этом для сохранения потребительского спроса на кондитерские изделия с модифицированными составами важной задачей является обеспечение их высоких органолептических характеристик [24, 28]. Применение современных методов технологических воздействий на пищевые системы также позволяет обеспечивать сохранение естественных функциональных пищевых ингредиентов в готовой продукции при использовании нетрадиционного растительного сырья и натуральных пищевых добавок, способствуя формированию более сбалансированных рационов [24, 29–33].

Овощи традиционно считаются ценным компонентом рациона благодаря высокому содержанию витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов, пищевых волокон, они способствуют укреплению здоровья и служат важной составляющей профилактики различных заболеваний. Особую значимость употребление

овощей приобретает в рационах детей, подростков и пожилых людей – групп населения, подверженных особому риску дефицита пищевых веществ [34–36].

Цель исследования – анализ и обобщение мировых исследований пищевого профиля овощей, путей использования продуктов их переработки в производстве кондитерских изделий повышенной пищевой ценности и обоснование актуальности использования овощного сырья отечественного производства для моделирования нутриентного состава продукции кондитерской отрасли с учетом принципов здорового питания.

Объекты и методы. Объекты исследования – научные работы российских и зарубежных авторов в области изучения пищевого профиля некоторых видов овощей; влияния различных способов обработки на их нутриентный состав; путей использования продуктов переработки овощей для создания кондитерских изделий функциональной направленности. Поиск литературных источников осуществлялся в базах данных Google Scholar, Pub Med Central, Research Gate, Science Direct, MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute) и eLibrary.ru. Информационной базой для исследования послужили аналитические материалы, справочные данные и результаты научных исследований, опубликованные на официальных сайтах Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ, Министерства здравоохранения РФ, Европейской комиссии Евросоюза, Министерства здравоохранения Канады, Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США

Результаты и их обсуждение. Для поддержания жизни, основных биологических функций и физиологических процессов организму требуются эссенциальные вещества, которые поступают вместе с пищевыми продуктами. В раннем возрасте от правильной обеспеченности всеми необходимыми нутриентами зависят рост и развитие детского организма. В старшем возрасте, когда данные процессы завершены, пищевые вещества прежде всего расходуются на восстановление организма и поддержание его жизненных функций. Питание считается основным средством укрепления здоровья, снижения рисков возникновения и развития хронических заболеваний, а также поддержания высокого

качества жизни. Современные рационы, как правило, характеризуются низким содержанием овощей, фруктов, цельного зерна, орехов и рыбы и относительно высоким количеством мяса, рафинированных зерновых продуктов, кондитерских и хлебобулочных изделий, добавленного сахара, жира и соли. Приверженность к такому рациону связывают с высоким риском развития ожирения, диабета, рака, болезней сердца, гипертонией и т. п. Например рационы питания с

высоким содержанием соли связаны с развитием гипертонии, рационы с низким содержанием овощей и фруктов – с потенциальным развитием рака, рационы с низким содержанием кальция и витамина D – с остеопорозом, а рационы с присутствием высокого содержания сахара – с кариесом зубов. Примеры заболеваний и пищевых расстройств, связанных с рационами питания, приведены в таблице 2 [37, 38].

Таблица 2

Примеры заболеваний и пищевых расстройств, связанных с рационами питания
Examples of diseases and disorders linked to diet

Виды заболеваний и пищевых расстройств	Взаимосвязь с пищевыми продуктами
Болезни сердца	Избыточный уровень жира в организме, высокое потребление транс-жиров, сахара и соли; низкое потребление овощей, фруктов, рыбы, орехов и цельного зерна
Инсульты	Низкое потребление овощей и фруктов; чрезмерное употребление алкоголя; рацион с высоким содержанием животных жиров
Диабет 2-го типа	Избыточный уровень жира в организме; низкое потребление овощей, цельнозерновых продуктов и фруктов; высокое потребление сахара с добавками
Цирроз печени	Чрезмерное употребление алкоголя; отсутствие сбалансированного питания
Гипертония	Избыточное потребление натрия (соли) и недостаточное потребление калия; избыточное потребление алкоголя; недостаточное потребление овощей и фруктов; избыточный уровень жира в организме
Кариес зубов и заболевания десен	Чрезмерное или частое употребление сахара; недостаточное потребление фтора
Остеопороз	Недостаточное количество кальция и витамина D; низкое потребление овощей и фруктов
Ожирение	Чрезмерное употребление «пустых» калорий; чрезмерное употребление продуктов высокой энергетической плотности с низким содержанием сбалансированных по нутриентному составу пищевых продуктов
Болезнь Альцгеймера	Регулярное употребление продуктов с высоким содержанием животных жиров; низкое употребление оливкового масла, овощей, фруктов, рыбы и цельных зерен

Сбалансированное питание должно соответствовать четырем основным универсальным принципам, основанным на физиологии человека и имеющим клинически доказанную эффективность (рис. 1) [39, 40].

В настоящее время Россия занимает пятое место в мире по объемам производства кондитерских изделий. В 2024 г. объем производства кондитерских изделий в России достиг 4,3 млн т

(+3,9 % г/г). Половину (50 %) в общем объеме категории занимают мучные изделия в виде печенья, пряников, вафель, пирожных и тортов. Прирост их объема производства составил 4,7 % г/г и достиг 2,2 млн т. Среднедушевое потребление кондитерских изделий составляет 26,3 кг. Наибольшее количество потребляемых продуктов приходится на мучные изделия, такие как печенье и вафли [41, 42].

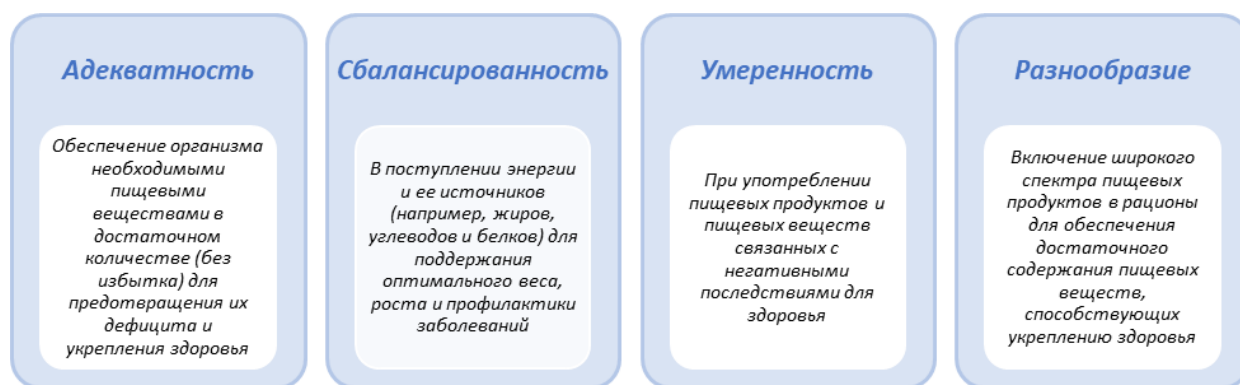


Рис. 1. Основные принципы сбалансированного питания
Basic principles of balanced nutrition

Кондитерские изделия, как правило, характеризуются высокой энергетической ценностью, но при этом содержат незначительное количество белка, обладают высоким уровнем жиров и легкоусвояемых углеводов. Эти характеристики не позволяют отнести их к категории полезных для здоровья продуктов питания, которые должны обеспечивать не только калорийность рациона, но и поступление в организм значительного количества полезных пищевых веществ. В изделиях мучной группы основой рецептурного состава является мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта. Зерновые культуры считаются полезным источником макро- и микронутриентов в рационе. Однако помол зерна пшеницы с целью получения муки высшего сорта имеет доказанное негативное влияние на общую пищевую ценность конечного продукта, приводя к снижению содержания в нем витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и т. д. [43, 44]. Кроме того, существенным препятствием для увеличения содержания естественных функциональных пищевых ингредиентов в большинстве групп кондитерских изделий является то, что многие натуральные источники, содержащие их в своем составе, например овощи, обычно не используются в качестве сырья при производстве данного вида продукции [45, 46].

Овощи являются важнейшими компонентами питания человека благодаря своей высокой пищевой ценности: значительному содержанию пищевых волокон, витаминов, минеральных и фитохимических веществ (фенольных соединений, флавоноидов, биоактивных пептидов и т. д.) [47, 48]. Помимо повышения пищевой цен-

ности готовых изделий овощи оказывают влияние на цвет, текстуру и вкус конечного пищевого продукта. Изучению пищевого профиля овощей посвящено значительное количество научных исследований. Установлено, что большая их часть содержит порядка 80 % влаги, однако содержание воды в таких овощах, как огурец, шпинат, помидоры, капуста, салат и некоторые другие, может достигать 90 %. При этом в овощах с высоким содержанием крахмала вода составляет менее 50 % [49, 50].

Вторым по распространенности компонентом в химическом составе овощей являются углеводы (табл. 3). В среднем овощи содержат от 1,3 до 38,1 % углеводов. Основными источниками простых углеводов (сахаров) в них являются глюкоза, фруктоза и сахароза. Овощи, такие как горох, фасоль, картофель и батат, содержат значительное количество крахмала, вследствие чего являются значимыми источниками усвояемых углеводов и энергии [51–53].

Количество пищевых волокон в овощах варьируется в зависимости от их вида, степени зрелости, условий выращивания и т. д. (см. табл. 3). Состав пищевых волокон определяет физиологическое действие конкретных овощей [56, 57]. В соответствии с определением, принятым во многих странах, термин «пищевые волокна» относится к компонентам клеточных стенок растений, которые включают в себя такие вещества, как пектин, β -глюканы, гемицеллюлозу, целлюлозу, лигнин, олигосахариды и камеди. Основными компонентами пищевых волокон являются растворимые или нерастворимые фракции. Пищевые волокна могут быть устойчивыми к перевариванию и адсорбции в тонком

кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике. Такие вещества, как пектин, гемицеллюлоза и целлюлоза, частично перевариваются, но лигнин не переваривается бактериальными ферментами. Лигнин также может снижать перевариваемость других компонентов волокон [51, 58–61]. Научно доказано, что пищевые волокна способствуют снижению уровня холестерина в крови, уменьшая тем самым риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, употребление пищевых волокон эффективно при желудочно-кишечных заболеваниях, контроле веса и некоторых видах рака [62–65]. Рекомендуемое потребление пищевых волокон для взрослых составляет 25–30 г/день. При этом оптимальным считается соотношение растворимых и нерастворимых пищевых волокон 30 : 70, т. е.

8–10 г/день растворимых и 8–25 г/день нерастворимых. В РФ физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20–25 г/сут или 10 г/1000 ккал, для детей старше 1 года – 10–22 г/сут. Как правило, пищевые волокна концентрируются в кожуре, поэтому многие ученые рекомендуют перерабатывать и употреблять овощи вместе с ней. Приготовление овощей приводит к изменению в них соотношения нерастворимых и растворимых пищевых волокон. Как показывают результаты исследований, температурная обработка моркови и капусты приводит к увеличению в них массовой доли растворимых пищевых волокон и, соответственно, к снижению нерастворимых [61, 66, 67].

Таблица 3

Макронутриентный состав некоторых видов овощей (в 100 г) [51, 54, 55]
Macronutrient composition of some types of vegetables (per 100 g) [51, 54, 55]

Вид овощей	Углеводы, г	Белок, г	Жир, г	Пищевые волокна, г	ЭЦ, кал
Спаржа	3,88	2,20	0,12	2,1	20
Стручковая фасоль	7,13	1,82	0,12	3,2	31
Фасоль (зерна)	4,1	4,2	0,50	8,0	73
Свекла	9,55	1,61	0,17	2,8	43
Брокколи	6,64	2,82	0,37	2,6	34
Брюссельская капуста	8,95	3,38	0,30	3,8	43
Белокочанная капуста	5,80	1,28	0,10	2,5	25
Морковь	9,58	0,93	0,24	2,8	41
Цветная капуста	5,30	1,98	0,10	2,0	25
Картофель белый	15,71	1,68	0,10	2,1	69
Огурец	3,63	0,65	0,11	0,5	15
Бамя	7,03	2,00	0,10	3,2	31
Горох	14,45	5,42	0,40	2,6	81
Перец сладкий	4,64	0,86	0,17	1,7	20
Тыква	6,50	1,00	0,10	0,5	26
Кукуруза сладкая желтая	19,02	3,22	1,18	2,0	86
Кабачки	3,27	1,21	0,32	1,0	19
Шпинат	3,63	2,86	0,39	1,5	23
Томаты	3,92	0,88	0,20	4,1	18

Белки являются одним из важных макронутриентов, необходимых человеку для поддержания правильного роста и развития. Содержание белка в овощах обычно колеблется в пределах 0,5–3,4 %, однако некоторые виды овощей (например горох, фасоль, сладкая кукуруза и некоторые виды тыквы) содержат значительное ко-

личество белка. Липиды присутствуют в овощах в очень незначительных количествах – 0,02–1,4 % (см. табл. 3) [51, 54].

Микронутриенты необходимы человеку в малых количествах, но их значение для физиологических функций организма невозможно переоценить. Микронутриенты делятся на две ос-

новые категории: витамины и минеральные вещества. Витамины, в свою очередь, подразделяются на водорастворимые и жирорастворимые. Овощи являются основным источником водорастворимых витаминов, в то же время жи-

рорастворимые витамины содержатся в них в незначительных количествах, хотя присутствуют каротиноиды, предшественники витамина А (табл. 4) [51, 54, 55, 68–71].

Таблица 4

Содержание витаминов в некоторых овощах (в 100 г)
Vitamin content in some vegetables (per 100 g)

Вид овощей	Аскорбиновая кислота (C), мг	Каротиноиды, мг	Тиамин (B ₁), мг	Рибофлавин (B ₂), мг	Ниацин (B ₃), мг	Фолиевая кислота (B ₉), мкг
Спаржа	13–41	0,38–0,55	0,10–0,23	0,08–0,30	0,80–1,5	25–156
Стручковая фасоль	5–28	0,02–0,60	0,04–0,24	0,05–0,14	0,20–1,14	12–48
Свекла	Следы – 6	Следы – 0,1	0,01–0,03	0,01–0,06	0,06–0,4	20
Брокколи	40	2,50	0,06	0,20	0,60	50
Брюссельская капуста	35–128	0,18–0,7	0,06–0,13	0,09–0,19	0,40–1,04	14–86
Белокочанная капуста	20–220	Следы – 4,80	0,03–0,17	0,03–0,21	0,15–1,55	20
Морковь	4–58	6–13,6	0,04–0,07	0,03–0,05	0,20–1,16	10
Цветная капуста	8–114	Следы – 0,04	0,04–0,13	0,04–0,10	0,25–0,89	30
Огурец	8–19	0–0,04	0,02–0,10	0,02–0,11	0,10–0,60	6
Горох	12–35	0,18–0,5	0,25–0,52	0,06–0,14	1,3–3,3	8–46
Перец зеленый	73–342	0,15–2,7	0,03–0,1	0,02–0,18	0,3–2,17	–
Тыква	4–20	0,17–5,9	0,04–0,05	0,03–0,08	0,4–0,9	–
Картофель белый	8–64	Следы – 0,03	0,04–0,16	0,02–0,04	0,3–5,1	6
Шпинат	1–59	2,88–7,35	0,05–0,15	0,08–0,24	0,35–0,75	53–129
Кабачки	3–46	Следы – 4,3	0,02–0,1	0,01–0,1	0,2–1,4	8–23
Кукуруза сладкая	10	0–0,06	0,15	0,1	1,7	–
Томаты	19–48	0,19–1,45	0,04–0,11	0,02–0,12	0,45–0,91	5

Дефицит фолиевой кислоты является одним из распространенных дефицитов витаминов в мире. Недостаток фолиевой кислоты, наряду с витамином B₁₂, приводит к нарушению клеточного деления, вследствие чего эритроциты крови становятся макроцитарными и их количество уменьшается по сравнению с нормой. Это состояние особенно часто встречается во время беременности, когда возрастает метаболическая потребность в фолиевой кислоте. Влияние

дефицита фолиевой кислоты на обновление клеток слизистой оболочки кишечника может приводить к возникновению желудочно-кишечных расстройств. Потенциальными источниками фолиевой кислоты являются зеленые листовые овощи, такие как шпинат, а также бобовые, спаржа и ряд других (см. табл. 4) [72–75]. Аскорбиновая кислота (витамин C), совместно с α -токоферолом и β -каротином, играет важную роль в защите клеток от окислительных процес-

сов. В этой функции аскорбиновая кислота нейтрализует многие типы свободных радикалов, являясь основным водорастворимым антиоксидантом в плазме и тканях организма. Сообщалось и о других полезных свойствах аскорбиновой кислоты: снижение артериального давления, атеросклероза, последствий диабета, простуды и других инфекций [76, 77]. Брюссельская и белокочанная капуста, зеленый перец, горох, картофель, помидоры, цветная капуста в сыром виде являются важными источниками витамина С. Технологические процессы переработки овощей могут привести к значительной потере данного вещества, имеющего тенденцию к разложению под воздействием температуры [78, 79].

Овощи представляют собой не только важный источник витаминов, но и минеральных веществ, играющих ключевую роль в поддержании и регуляции различных физиологических процессов организма. Кальций, фосфор, магний и калий, необходимые в относительно больших количествах, относятся к основным макроэлементам [80–83]. Микроэлементами принято называть вещества, требуемые в значительно меньших концентрациях (железо, цинк, марганец, селен и медь). Несмотря на их малую концентрацию, микроэлементы играют очень важную роль для нормального функционирования обменных процессов и поддержания гомеостаза [84, 85].

Таблица 4

Содержание минеральных веществ в некоторых овощах, мг/100 г
Mineral content in some vegetables, mg/100 g

Вид овощей	Кальций Ca	Железо Fe	Магний Mg	Фосфор P	Калий K	Натрий Na	Цинк Zn	Медь Cu	Марганец Mn
Спаржа	24	2,14	14	52	202	2	0,54	0,189	0,158
Стручковая фасоль	44	0,65	18	29	146	1	0,25	0,057	0,285
Фасоль	17	0,81	21	37	187	6	0,40	0,159	0,182
Морковь	33	0,30	12	35	320	69	0,24	0,045	0,143
Цветная капуста	22	0,42	15	44	299	30	0,27	0,039	0,155
Брокколи	47	0,73	21	66	316	33	0,41	0,049	0,21
Брюссельская капуста	42	1,40	23	69	389	25	0,42	0,070	0,337
Капуста	40	0,47	12	26	170	18	0,18	0,019	0,160
Огурец	67	1,77	26	48	521	46	0,50	0,225	0,426
Тыква	58	0,80	39	28	130	130	0,38	0,093	0,639
Картофель	36	0,59	29	71	375	10	0,59	0,120	0,560
Перец сладкий	12	0,81	23	57	425	6	0,30	0,110	0,153
Перец зеленый	10	0,34	10	20	175	3	0,13	0,066	0,122
Горох	138	6,20	50	58	554	56	1,07	0,149	0,160
Томаты	30	0,30	11	27	191	67	0,27	0,085	0,134
Картофель сладкий	43	0,55	33	84	591	11	0,23	0,172	0,383

Термическая обработка является одним из распространенных способов производства продуктов переработки овощей. При этом воздействие высоких температур приводит к потере их пищевой ценности: разрушению термолабильных витаминов и аминокислот [86, 87]. В исследовании,

направленном на изучение влияния пяти различных способов приготовления брокколи на содержание пищевых веществ (витамина С, растворимого белка и сахара) и фитохимических соединений (каротиноидов и глюкозинолатов), установлено, что все способы приго-

товления, за исключением приготовления на пару, привели к значительным потерям хлорофилла и витамина С, а также к значительному снижению общего количества растворимых белков и сахаров [88].

Проведены исследования по оценке влияния различных методов приготовления овощных культур (брокколи, мангольда, картофеля, сладкого картофеля, моркови, шпината, цуккини) на содержание и сохранность витаминов, таких как β -каротин, витамины С, Е и К). Установлено, что процесс варки практически полностью разрушал витамин С во всех изученных образцах, особенно в вареном мангольде. Бланширование также приводило к разрушению витамина С, при этом наибольшая потеря вещества выявлена в шпинате. Обработка паром также снизила содержание витамина С во всех овощах, за исключением брокколи. В свою очередь, воздействие микроволн оказало меньшее негативное влияние на уровень витамина С, при этом высокое сохранение ($> 90\%$) наблюдалось в шпинате, моркови, сладком картофеле и брокколи. В результате приготовление на пару и в микроволновой печи позволяло сохранить высокие концентрации этого витамина по сравнению с варкой, благодаря меньшему контакту с водой и использованию относительно низких температур [89, 90].

В рамках следующего исследования авторами проведено сравнение методов приготовления овощей (органических и традиционно выращенных брокколи, цуккини и моркови) с целью определения наиболее эффективного способа сохранения минеральных веществ, таких как калий и натрий, а также каротиноидов. У органически выращенных цуккини содержание калия и натрия снижалось почти при всех способах обработки, тогда как у традиционно выращенных образцов калий оставался стабильным при варке. Брокколи показывала сходные уровни калия при варке и обработке паром вне зависимости от метода выращивания. Органическая морковь легче теряла натрий. Во всех случаях количество каротиноидов увеличивалось при обработке, особенно у брокколи и органической моркови, где концентрация была выше, чем в сыром виде. У брокколи, выращенной по традиционной технологии, такого роста не наблюдалось, а у моркови при традиционном выращивании лишь приготовление с использованием комбинированного воздействия приво-

дило к повышению каротиноидов. Полученные результаты исследования авторы связывают с высокой чувствительностью овощей к внешним воздействиям (температуре, влажности и т. д.), а также с особенностями агротехники органических и традиционно выращиваемых культур, в частности с использованием удобрений, содержащих калий и натрий, при традиционной технологии выращивания [91]. При разработке кондитерских изделий использование в рецептуре органического или традиционно выращенного овощного сырья будет зависеть от технологических параметров их производства и заданных свойств.

В результате изучения влияния трех способов приготовления (варка, приготовление на пару и приготовление в микроволновой печи) на химический состав и физические свойства цветной капусты, моркови и сладкого картофеля установлено, что способ и продолжительность термического воздействия существенно влияли на пищевую ценность всех видов овощей. Варка приводила к повышению доступности каротина, однако наблюдались потери витамина С, фенольных соединений и снижалась антиоксидантная активность. Например кипячение с течением 30 мин привело к потере 50–60 % витамина С в цветной капусте [92].

Процесс замораживания также оказывает влияние на химический состав овощей, приводя к снижению содержания фенольных соединений по сравнению со свежими овощами. В образцах замороженных цуккини наблюдалось также заметное снижение антиоксидантной активности [93]. Влияние технологических процессов переработки на некоторые пищевые вещества представлено на рисунке 2 [51, 94, 95].

Во многих отраслях пищевой промышленности технологически обосновано использование продуктов переработки овощей в виде дегидратированного порошкообразного сырья. Процесс сушки обуславливает протекание ряда физико-химических реакций, приводящих к значительным изменениям качественных характеристик получаемого сырья, а также существенной потере витаминов и фитохимических веществ [96, 97]. Однако степень сохранения витаминов в овощных порошках варьируется в зависимости от вида овощей и чувствительности конкретных витаминов к воздействию высоких температур, кислорода и света [98–100].

Тыква. В настоящее время в нашей стране рынок свежей тыквы демонстрирует значительное развитие, связанное, в первую очередь, с увеличением интереса к сбалансированным рационам питания и здоровому образу жизни. Согласно аналитическим данным, урожай тыквы в России по итогам 2025 г. составил около 610 тыс. т [101, 102]. Тыква является значимым

источником естественных функциональных пищевых ингредиентов [103–106]. Продукты переработки тыквы, такие как семена и кожура, также обладают высокой пищевой ценностью и могут быть использованы в качестве нетрадиционного сырья при производстве кондитерских изделий [107–109].

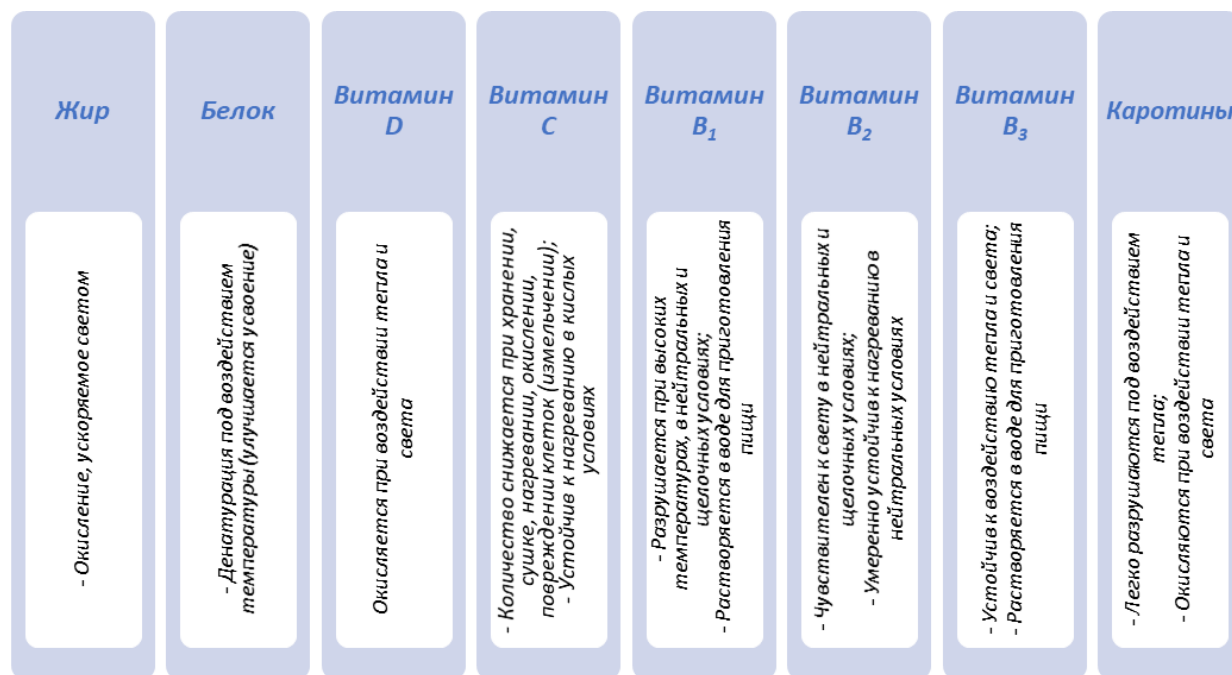


Рис. 2. Влияние технологических процессов переработки на некоторые пищевые вещества
Effects of processing on various nutrients

Использование тыквенной мякоти, порошка и побочных продуктов (кожуры, семян) в рецептуре кондитерских изделий существенно повышает их пищевую ценность за счет увеличения содержания пищевых волокон, белка, бета-каротина и минеральных веществ, включая калий, кальций, магний и цинк. В качестве функционального ингредиента продукты из тыквы находят применение в производстве хлебобулочных изделий, печенья, оказывая положительное влияние на антиоксидантную активность, укрепляя структуру клейковинного каркаса и повышая органолептические характеристики продукции. Исследования показывают, что добавление 10–15 % тыквенного порошка улучшает структуру теста, повышает уровень бета-каротина и улучшает общие полезные свойства конечного продукта. Использование 10 % лиофилизированной муки из мякоти тыквы в рецептуре крекеров взамен пшеничной муки значительно увеличивало содержание β-каротина,

общее содержание фенольных соединений и антиоксидантную активность в изделиях [110]. Анализ результатов исследований по изменению нутриентного состава печенья показал, что добавление в его состав смеси муки из тыквенной мякоти, семян и остатков крахмала привело к заметному снижению уровня углеводов в готовых изделиях (от 47,2 до 49,1 %,) в то время как в контрольном образце, изготовленном исключительно из пшеничной муки, содержание углеводов составило 60,3 %. Анализ аминокислотного состава изделий с тыквенной мукой показал полное соответствие рекомендациям ФАО/ВОЗ для взрослого населения. В числе доминирующих аминокислот были выявлены глутаминовая кислота, аланин, лейцин и валин. Кроме того, усвояемость белка *in vitro* у печенья с тыквенным сырьем оказалась существенно выше, чем у контрольного образца. Гликемический индекс изделий с тыквенной мукой находился в районе 50–52 %, что значительно ниже показа-

теля контрольного образца (61,43 %) [111]. Использование порошка из тыквенных семечек и кожуры в рецептуре печенья позволило получить изделие, обогащенное пищевыми волокнами [112, 113]. В маффинах замена пшеничной муки мукой из тыквы приводила к увеличению содержания в изделиях пищевых волокон, тыквенное пюре в рецептуре данных изделий, в свою очередь, может использоваться в качестве замены части сливочного масла [114, 115].

Брокколи. Брокколи представляет собой ценный источник витаминов С, К и А, а также целого ряда минеральных веществ, в т. ч. кальция и железа. В составе этого овоща обнаружен ряд значимых антиоксидантных соединений, включая витамин Е, β -каротин и разнообразные флавоноиды, что обуславливает высокую биологическую активность брокколи и ее значительный вклад в поддержание здоровья и профилактику хронических заболеваний [116–118]. Рынок брокколи в России в 2025 г. находится в фазе динамичного развития, характеризуясь ростом интереса к здоровому питанию и увеличением внутреннего производства [119].

Брокколи и продукты ее переработки широко используются в качестве нетрадиционного сырья в производстве кондитерских изделий. Исследования свидетельствуют также о возможности включения побочных продуктов брокколи, таких как листья, в состав шоколада, с целью повышения пищевой ценности и создания нового функционального продукта. Добавление 5 % желе из листьев брокколи позволило получить шоколад с оптимальными качественными характеристиками, при этом значительно увеличивая его антиоксидантную активность и содержание фенольных соединений [120]. Переработка нестандартных соцветий брокколи в гидроспиртовые экстракты и муку и их использование в качестве рецептурных компонентов кондитерских изделий является эффективным способом повышения пищевой ценности последних. В опубликованном исследовании показано, что введение 10 % муки из брокколи в печенье обеспечивало увеличение в его составе глюкозинолатов (серосодержащих органических соединений), каротиноидов и фенольных соединений при одновременном сохранении высоких органолептических характеристик. Гидроспиртовые экстракты, в свою очередь, могут быть ценными ингредиентами для рецептур жидких или полутвердых пищевых продуктов [121]. Ряд ученых

оценивали влияние порошка листьев брокколи на содержание биоактивных соединений и антиоксидантную активность бисквита. Установлено, что порошок листьев брокколи богат белками, минеральными и биологически активными веществами, такими как глюкозинолаты, уровень которых в готовых изделиях превышал ожидаемые показатели, что свидетельствовало о синергетическом эффекте. Включение порошка листьев брокколи привело к повышению антиоксидантной способности изделий, их органолептические характеристики зависели от содержания порошка листьев брокколи. Добавление 2,5 % порошка в качестве замены крахмала обеспечивало оптимальный нутрицевтический потенциал конечного продукта без ухудшения вкусовых и текстурных свойств [122].

Морковь. Морковь – настоящий клад пищевых веществ, особенно богата бета-каротином, который организм преобразует в витамин А, необходимый для зрения и иммунитета. Она также содержит пищевые волокна, способствующие здоровому пищеварению, различные витамины и минеральные вещества, такие как витамин К, С, калий. Морковь способствует укреплению здоровья благодаря своим антиоксидантным свойствам и потенциальной роли в профилактике хронических заболеваний [123–127]. По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр», в 2024/25 сельскохозяйственном году предложение моркови промышленного выращивания в России достигло рекордных 1,18 млн т (+11,7 % г/г). Рост обеспечивался за счет наращивания внутреннего производства [128].

Желейные конфеты, содержащие в своем составе измельченный жмых черной моркови, демонстрировали повышение показателей пищевой ценности по сравнению с контрольным образцом, и, кроме того, обладали функциональными свойствами и высокой стабильностью к окислительным процессам в процессе хранения. Также существуют работы по успешному использованию моркови в производстве конфет, имеющих высокую антиоксидантную активность и высокое содержание бета-каротина [129, 130].

В недавнем исследовании рассматривалась возможность обогащения порошка шоколада морковным порошком (до 15 %), богатым биологически активными соединениями. Добавление сырья из моркови привело к снижению массовой доли сахара и жира и увеличению содержания

фенольных соединений, каротиноидов, витаминов С, а также к антиоксидантной активности в готовом продукте. Установлено, что добавление 10 % морковного порошка является оптимальным для повышения пищевой ценности и сохранения требуемых органолептических характеристик порошка шоколада [131]. Каротин, содержащийся в морковном сырье, широко используется в производстве кондитерских изделий в качестве красителя. Однако каротиноиды очень чувствительны к воздействию температуры, света и кислорода. Предложен эффективный способ сохранения цвета в конфетах путем использования порошка моркови, инкапсулированного с использованием мальтодекстринов и крахмалов различной модификации [132]. Показана возможность использования порошкообразного концентрата пищевых волокон из жмыха моркови в производстве безглютеновых кексов (маффинов). Данный прием позволил повысить содержание пищевых волокон в изделии и снизить показатель активности воды [133].

Кабачки. Кабачки являются низкокалорийным продуктом, имеющим высокую пищевую ценность – они богаты калием, фолиевой кислотой и провитамином А; содержат высокий процент магния, фосфора и витамина С, которые необходимы для формирования и поддержания здоровья костей и мозга. Регулярное потребление кабачков помогает лечить астму; способствует предотвращению состояний, вызванных дефицитом витамина С, улучшению пищеварения, поддержанию здоровья сердечно-сосудистой системы, что особенно актуально в условиях растущего интереса к здоровому образу жизни [134–137]. Валовые сборы кабачков в промышленном секторе овощеводства России выросли за последние 5 лет на 12,9 % (на 13,6 тыс. т), за 10 лет – на 84,0 % (на 54,2 тыс. т) [138].

В научных исследованиях, посвященных использованию кабачков в кондитерских изделиях и пищевой промышленности в целом, основное внимание уделяется использованию пюре из цуккини в качестве функционального низкокалорийного заменителя жиров или яиц. Результаты исследований показывают, что пюре из цуккини может успешно заменить яйца, обеспечивая схожие реологические свойства теста и высокую

потребительскую приемлемость готовых изделий [139, 140]. Применение кабачка в мучном кондитерском изделии типа «брауни» обеспечивало превосходное сохранение влаги в нем по сравнению с контрольным образцом, а содержание жира снижалось в изделии в три раза [141]. Однако, по нашему мнению, исследований по влиянию продуктов переработки кабачка на кондитерские изделия проводилось недостаточно, что открывает широкие перспективы для научных исследований в данной области.

Заключение. Овощи являются богатым источником необходимых пищевых веществ, особенно пищевых волокон, антиоксидантов, витаминов и минеральных веществ. Наличие фитохимических веществ позволяет овощам выполнять ряд терапевтических функций, повышая эффективность борьбы против сердечно-сосудистых заболеваний, рака и сахарного диабета. Введение продуктов переработки овощей в кондитерскую продукцию соответствует принципам сбалансированного питания и способствует формированию здоровых пищевых привычек. Использование овощного сырья – один из эффективных способов разработки кондитерских изделий с функциональными свойствами, обогащения их витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами. Следует отметить, что большинство эссенциальных веществ овощей являются термически нестабильными и могут разрушаться при проведении технологических процессов производства кондитерских изделий, таких как выпечка, уваривание и т. д. В связи с этим перед производителями и научными специалистами стоит задача в поиске и разработке инновационных и эффективных методов, которые будут являться альтернативой традиционной термической обработке. На основе проведенного обзора сделан вывод, что объем существующих исследований, посвященных применению продуктов переработки овощей в кондитерской промышленности, является весьма ограниченным, что открывает широкие возможности для научных исследований, направленных на углубленное изучение возможностей использования овощей и продуктов их переработки для расширения ассортимента данной группы пищевой продукции.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список источников

1. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Ключевые проблемы в структуре потребления пищевой продукции и прорывные технологии оптимизации питания для здоровьесбережения населения России // Вопросы питания. 2024. Т. 93, № 1. С. 6–21. DOI: 10.33029/0042-8833-2024-93-1-6-21.
2. Fadnes L.T., Okland J.M., Haaland O.A., et al. Estimating impact of food choices on life expectancy: A modeling study // PLoS Med. 2022. Vol. 19 (2). e1003889. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003889.
3. Nasab S.J., Hamedani S.G., Roohafza H., et al. The association between dietary patterns and quality of life: a cross-sectional study among a large sample of industrial employees // BMC Public Health. 2023. Vol. 23, N 1. P. 2016. DOI: 10.1186/s12889-023-16898-9.
4. Ahmadijoo P., Eftekhari M.H., Masoumi S.J., et al. The possible relationship between the healthy eating index-2015 and the 10-year risk of cardiovascular diseases // BMC Nutr. 2023. Vol. 9, N 1. Art. 76. DOI: 10.1186/s40795-023-00735-8.
5. Britten O., Tosi S. The role of diet in cancer: the potential of shaping public policy and clinical outcomes in the UK // Genes Nutr. 2024. Vol. 9, N 1. Art. 15. DOI: 10.1186/s12263-024-00750-9.
6. Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of noncommunicable diseases: e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA). World Health Organization. Доступно по: URL: <https://www.who.int/tools/elena/interventions/fruit-vegetables-ncds>. Ссылка активна на 19.02.2026.
7. Bagchi D., editor. Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World. Third Edition: Elsevier Inc, 2019. 660 p.
8. Dell'Unto D., Meccariello G., Cortignani R. Healthy food consumption in the COVID-19 era: Empirical evidence from Italian consumers choices on functional products // Economia agro-alimentare. 2023. Vol. 25, N 1. P. 11–34.
9. Blasi E., Rossi E.S., Pietrangeli R., et al. Functional Biscuits, a Healthy Addition to Your Coffee Break-Evaluating Consumer Acceptability and Willingness to Pay // Foods. 2024. Vol. 13, N 11. Art. 1731. DOI: 10.3390/foods13111731.
10. Viscecchia R., Nocella G., De Devitiis B., et al. Consumers' Trade-Off between Nutrition and Health Claims under Regulation 1924/2006: Insights from a Choice Experiment Analysis // Nutrients. 2019. Vol. 11, N 12. P. 2881. DOI: 10.3390/nu11122881.
11. Zanchini R., Di Vita G., Brun F. Lifestyle, psychological and socio-demographic drivers in functional food choice: a systematic literature review based on bibliometric and network analysis // Int J Food SciNutr. 2022. Vol. 73, N 6. P. 709–725. DOI: 10.1080/09637486.2022.2048361.
12. Меньщикова Ю.В., Вильмс Е.А., Турчанинов Д.В., и др. Гигиеническая оценка эффективности реализации федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» в части формирования приверженности здоровому питанию взрослого населения Омской области в 2018–2023 гг. // Вопросы питания. Т. 94, № 1. С. 71–81. DOI: 10.33029/0042-8833-2025-94-1-71-81.
13. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 г. № 1364-р // Собрание законодательства Российской Федерации. 2016. № 28. Ст. 4758.
14. Pineda E., Poelman M.P., Aaspöllu A., et al. Policy implementation and priorities to create healthy food environments using the Healthy Food Environment Policy Index (Food-EPI): A pooled level analysis across eleven European countries // Lancet Reg Health Eur. 2022. N 23. Art. 100522. DOI: 10.1016/j.lanepe.2022.100522.
15. Glanz K., Chung A., Morales K.H., et al. The healthy food marketing strategies study: design, baseline characteristics, and supermarket compliance // TranslBehav Med. 2020. Vol. 10, N 6. P. 1266–1276. DOI: 10.1093/tbm/ibaa078.
16. Исакова Д.Н., Дороднева Е.Ф., Белокрылова Л.В., и др. Роль факторов питания в формировании кардиоваскулярного риска у больных сахарным диабетом 2 типа // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 5. С. 104–114. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-5-104-114.
17. Onyeaka H., Nwaiwu O., Obileke K., et al. Global nutritional challenges of reformulated food: A review // Food science & nutrition. 2023. Vol. 11, N 6. P. 2483–2499. DOI: 10.1002/fsn3.3286.
18. Federici C., Detzel P., Petracca F., et al. The impact of food reformulation on nutrient intakes and health, a systematic review of modelling studies // BMC Nutr. 2019. N 5. Art. 2. DOI: 10.1186/s40795-018-0263-6.

19. Мартинчик А.Н., Михайлов Н.А., Кешабянц Э.Э., и др. Оценка информативности и достоверности индекса здорового питания для характеристики структуры питания и пищевого поведения // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 5. С. 77–86. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-5-77-86.
20. Goubgou M., Songré-Ouattara L.T., Bationo F., et al. Biscuits: a systematic review and meta-analysis of improving the nutritional quality and health benefits // Food Prod Process Nutr. 2021. Vol. 3, N 1. Art. 26. DOI: 10.1186/s43014-021-00071-z.
21. Ramashia S.E., Ntsanwisi M.D., Onipe O.O., et al. Nutritional, Functional, and Microbial Quality of Wheat Biscuits Enriched With Malted Pearl Millet and Orange Peel Flours // FoodSciNutr. 2024. Vol. 12, N 12. P. 10477–10493. DOI: 10.1002/fsn3.4562.
22. Тенденции рынка кондитерских изделий в России: рост цен, смещение спроса и развитие СТМ: Сфера Медиа. Доступно по: <https://sfera.fm/interviews/konditerskaya/tatyana-kokoreva-icmr-o-rynke-konditerskikh-izdelii-v-rossii-v-2025-godu>. Ссылка активна на 19.01.2026.
23. Кондитерские изделия (Рынок России): Tadviser. Доступно по: <https://www.tadviser.ru>. Ссылка активна на 19.01.2026.
24. Мистенева С.Ю. Продукты переработки цельного зерна и перспективы их использования при производстве мучных кондитерских изделий // Пищевые системы. 2022. Т. 5, № 3. С. 249–260. DOI: 10.21323/2618-9771-2022-5-3-249-260.
25. Labban M., Itani M.M., Maaliki D, et al. The Sweet and Salty Dietary Face of Hypertension and Cardiovascular Disease in Lebanon // Front Physiol. 2022. N 12. Art. 802132. DOI: 10.3389/fphys.2021.802132.
26. Thapsuwan S., Phulkard S., Chamrathirong A., et al. Relationship between consumption of high fat, sugar or sodium (HFSS) food and obesity and non-communicable diseases // BMJ NutrPrev Health. 2024. Vol. 7, 1. P. 78–87. DOI: 10.1136/bmjnp-2023-000794.
27. Сметнева Н.С., Погожева А.В., Васильев Ю.Л., и др. Роль оптимального питания в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 3. С. 114–124. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10035.
28. Мистенева С.Ю. Развитие направления комплексной фортификации мучных кондитерских изделий // Пищевая промышленность. 2022. № 4. С. 47–52. DOI: 10.52653/PPI.2022.4.4.013.
29. Mieszczakowska-Fraç M., Celejewska K., Płocharski W. Impact of Innovative Technologies on the Content of Vitamin C and Its Bioavailability from Processed Fruit and Vegetable Products // Antioxidants (Basel). 2021. Vol. 10, N 1. 54. DOI: 10.3390/antiox10010054.
30. Lepaus B.M., Valiati B.S., Machado B.C., et al. Impact of ultrasound processing on the nutritional components of fruit and vegetable juices // Trends in Food Science & Technology. 2023. Vol. 138. P. 752–765. DOI: 10.1016/j.tifs.2023.07.002.
31. Toy J.Y.H., Chin F.W.L., Zhang L., et al. Novel food processing technologies for retaining nutrition of horticultural food products // Future Postharvest and Food. 2024. Vol. 1, N 2. P. 198–212. DOI: 10.1002/fpf2.12014.
32. McKenzie E., Lee S.Y. Sugar reduction methods and their application in confections: a review // Food SciBiotechnol. 2022. Vol. 31, N 4. P. 387–398. DOI: 10.1007/s10068-022-01046-7.
33. Luzardo-Ocampo I., Ramírez-Jiménez A.K., Yañez J., et al. Technological Applications of Natural Colorants in Food Systems: A Review // Foods. 2021. Vol. 10, N 3. Art. 634. DOI: 10.3390/foods10030634.
34. Проект Роспотребнадзора РФ «Здоровое питание»: Демография. Национальные проекты России. Доступно по: <https://здоровое-питание.рф>. Ссылка активна на 19.02.2026.
35. Samtiya M., Aluko R.E., Dhewa T., et al. Potential Health Benefits of Plant Food-Derived Bioactive Components: An Overview // Foods. 2021. Vol. 10, N 4. 839. DOI: 10.3390/foods10040839.
36. Górská-Warsewicz H., Rejman K., Kaczorowska J., et al. Potatoes and Their Products as Sources of Energy and Nutrients to the Average Diet in Poland // Int J Environ Res Public Health. 2021. Vol. 18, N 6. Art. 3217. DOI: 10.3390/ijerph18063217.
37. Melissa Bernstein. Nutrition across life stages: Jones & Bartlett Learning, 2018. 600 p.
38. Judith E. Brown. Nutrition now: Cengage Learning, 2018. 700 p.

39. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., и др. Пищевая химия. М.; СПб.: ГИОРД, 2024. 688 с.
40. Healthy diet: World Health Organization. Доступно по: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. Ссылка активна на 19.02.2026.
41. Динамика производства и экспорта кондитерских изделий в России: Сфера Медиа. Доступно по: <https://sfera.fm/interviews/konditerskaya/anatina-darya-ispolnitelnyi-analitik-tsep-gpb-gazprombank-potrebitelskikh-spros-na-sladkoe-v-usloviyakh-inflyatsii>. Ссылка активна на 19.02.2026.
42. Кондитерский рынок в 2025 году: аналитика и тренды. ADPASS. Доступно по: <https://adpass.ru/konditerskij-rynok-v-2025-analitika-i-trendy>. Ссылка активна на 19.02.2026.
43. Sangeeta Y., Arora S.K., Vats S. Vitamins and Minerals: A Review on Processing Losses and Strategies to Control It // *Modern Concepts & Developments in Agronomy*. 2023, Vol. 12, N 2. P. 1178–1182. DOI: 10.31031/MCDA.2023.12.000783.
44. Jones J.M., García C.G., Braun H.J. Perspective: Whole and Refined Grains and Health-Evidence Supporting “Make Half Your Grains Whole” // *AdvNutr*. 2020. Vol. 11, N 3. P. 492–506. DOI: 10.1093/advances/nmz114.
45. Magarde Sh., Chaturvedi N. Functional confectionery products: Ingredient innovations, health outcomes, consumer perceptions, and future prospects. *International Journal of Home Science*. 2026. Vol. 12, N 1-C. P. 174–180. DOI: 10.22271/23957476.2026.v12.i1c.2081.
46. Cauvain S.P., Clark R.H. *Baking technology and nutrition: towards a healthier world*: Wiley, 2018. 217 p.
47. Opazo-Navarrete M., Burgos-Díaz C., Soto-Cerda B., et al. Assessment of the Nutritional Value of Traditional Vegetables from Southern Chile as Potential Sources of Natural Ingredients // *Plant Foods Hum Nutr*. 2021. Vol. 76, N 4. P. 523–532. DOI: 10.1007/s11130-021-00935-2.
48. Timm M., Offringa L.C., Van Klinken B.J., et al. Beyond Insoluble Dietary Fiber: Bioactive Compounds in Plant Foods // *Nutrients*. 2023. Vol. 15, N 19. Art. 4138. DOI: 10.3390/nu15194138.
49. Guelinckx I., Tavoularis G., König J., et al. Contribution of Water from Food and Fluids to Total Water Intake: Analysis of a French and UK Population Surveys // *Nutrients*. 2016. Vol. 8, N 10. P. 630. DOI: 10.3390/nu8100630.
50. Singh G., Kawatra A., Sehgal S. Nutritional composition of selected green leafy vegetables, herbs and carrots // *Plant Foods Hum Nutr*. 2001. Vol. 56, N 4. P. 359–364. DOI: 10.1023/a:1011873119620.
51. Sidding M., Uebersax M.A. *Handbook of vegetables and vegetable processing*. Second edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018. 1070 p.
52. Singh M.K., Yun H.R., Ranbhise J.S., et al. Vegetables and Glycemic Index: Exploring Their Correlation and Health Implications // *Foods*. 2025. Vol. 14, N 21. Art. 3703. DOI: 10.3390/foods14213703.
53. Amoah I., Ascione A., Muthanna F.M.S., et al. Sustainable Strategies for Increasing Legume Consumption: Culinary and Educational Approaches // *Foods*. 2023. Vol. 12, N 11. P. 2265. DOI: 10.3390/foods12112265.
54. USDA’s comprehensive source of food composition data with multiple distinct data types: FoodData Central. Доступно по: <https://fdc.nal.usda.gov>. Ссылка активна на 19.02.2026.
55. Combs G.F., McClung J.P. *The Vitamins. Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. Sixth Edition. Elsevier Inc, 2022. 776 p.
56. Monro J., Mishra S., Redman C., et al. Vegetable dietary fibres made with minimal processing improve health-related faecal parameters in a valid rat model // *Food Funct*. 2016. Vol. 7, N 6. P. 2645–2654. DOI: 10.1039/c5fo01526j.
57. Slavin J.L. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber // *J Am Diet Assoc*. 2008. Vol. 108, N 10. P. 1716–1731. DOI: 10.1016/j.jada.2008.08.007.
58. Knowledge for policy. Health Promotion and Disease Prevention Knowledge Gateway: European Commission. Доступно по: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/dietary-fibre_en#recommendedintakeoffibre. Ссылка активна на 19.02.2026.

59. Questions and Answers on Dietary Fiber: Food and Drug Administration USA. Доступно по: <https://www.fda.gov/food/nutrition-food-labeling-and-critical-foods/questions-and-answers-dietary-fiber>. Ссылка активна на 19.02.2026.
60. Government of Canada. Policy for Labelling and Advertising of Dietary Fibre-Containing Food Products. Доступно по: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/food-nutrition/labelling-advertising-dietary-fibre-food-products.html>. Ссылка активна на 19.02.2026.
61. МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Доступно по: https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979. Ссылка активна на 19.02.2026.
62. Zhang L., Chen Y., Yang Q., et al. The Impact of Dietary Fiber on Cardiovascular Diseases: A Scoping Review // *Nutrients*. 2025, Vol. 17, N 3. Art. 444. DOI: 10.3390/nu17030444.
63. Alahmari L.A. Dietary fiber influence on overall health, with an emphasis on CVD, diabetes, obesity, colon cancer, and inflammation // *Front Nutr*. 2024. N 11. P. 1510564. DOI: 10.3389/fnut.2024.1510564.
64. He X., Hou J., Liu L., et al. Dietary fiber consumption and outcomes of different cancers: an umbrella review // *Food Nutr Res*. 2025. Vol. 69, N 10. P. 29219/fnr.v69.11034. DOI: 10.29219/fnr.v69.11034.
65. Chan O.Y.A., Tao L., Chen G., et al. The association of dietary fiber intake with colorectal cancer and related risks: A literature review of recent research // *Journal of Agriculture and Food Research*. 2025. N 21. P. 101999. DOI: 0.1016/j.jafr.2025.101999.
66. McKeown N.M., Fahey G.C., Slavin J., et al. Fibre intake for optimal health: how can healthcare professionals support people to reach dietary recommendations? // *BMJ*. 2022. N 378. e054370. DOI: 10.1136/bmj-2020-054370.
67. de la Rosa L.A., Alvarez-Parrilla E., Gonzalez-Aguilar G.A. Fruit and Vegetable Phytochemicals Chemistry, Nutritional Value, and Stability. A John Wiley & Sons, Inc., Publication, 2010. 380 p.
68. Crupi P., Faienza M.F., Naeem M.Y., et al. Overview of the Potential Beneficial Effects of Carotenoids on Consumer Health and Well-Being // *Antioxidants (Basel)*. 2023. Vol. 12, N 5. 1069. DOI: 10.3390/antiox12051069.
69. Lykstad J., Sharma S. Biochemistry, Water Soluble Vitamins. In: StatPearls. Доступно по: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538510/>. Ссылка активна на 19.02.2026.
70. Liu R.H. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet // *AdvNutr*. 2013. Vol. 4, N 3. P. 384S-392S. DOI: 10.3945/an.112.003517.
71. Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Гуркина Л.К. Овощи – продукты и сырье для функционального питания // *Вопросы питания*. 2017. № 3. DOI: 10.24411/0042-8833-2017-00054.
72. Shulpekova Y., Nechaev V., Kardasheva S., et al. The Concept of Folic Acid in Health and Disease. *Molecules*. 2021. Vol. 26. N 12. Art. 3731. DOI: 10.3390/molecules26123731.
73. Ashok T., Puttam H., Tarnate V.C.A., et al. Role of Vitamin B12 and Folate in Metabolic Syndrome // *Cureus*. 2021. Vol. 13, N 10. P. e18521. DOI: 10.7759/cureus.18521.
74. Nurzyńska-Wierdak R. Green Leafy Vegetables (GLVs) as Nutritional and Preventive Agents Supporting Metabolism // *Metabolites*. 2025. Vol. 5, N 8. P. 502. DOI: 10.3390/metabo15080502.
75. Singh J. Vitamin B9 in Dark Green Vegetables: Deficiency Disorders, Bio-Availability, and Fortification Issues // *Intechopen*. 2021. DOI: 10.5772/intechopen.100318.
76. Alberts A., Moldoveanu E.T., Niculescu A.G., et al. Vitamin C: A Comprehensive Review of Its Role in Health, Disease Prevention, and Therapeutic Potential // *Molecules*. 2025. Vol. 30, N 3. Art. 748. DOI: 10.3390/molecules30030748.
77. Moore A., Khanna D. The Role of Vitamin C in Human Immunity and Its Treatment Potential Against COVID-19: A Review Article // *Cureus*. 2023, Vol. 15, N 1. e33740. DOI: 10.7759/cureus.33740.
78. Opazo-Navarrete M., Burgos-Díaz C., Soto-Cerda B., et al. Assessment of the Nutritional Value of Traditional Vegetables from Southern Chile as Potential Sources of Natural Ingredients // *Plant Foods Hum Nutr*. 2021. Vol. 76, N 4. P. 523-532. DOI: 10.1007/s11130-021-00935-2.

79. Ciudad-Mulero M., Domínguez L., Morales P., et al. Review of foods of plant origin as sources of vitamins with proven activity in oxidative stress prevention according to EFSA scientific evidence // *Molecules*. 2023. Vol. 28, N 21. Art. 7269. DOI: 10.3390/molecules28217269.
80. Afzal Ali N., Singha S., Mitra S. Leafy vegetables as a significant source of minerals: Minerals interaction with plant components, effects of processing and their potential absorption // *Trends in Food Science & Technology*. 2025. Vol. 161. 105071. DOI: 10.1016/j.tifs.2025.105071.
81. Knez E., Kadac-Czapska K., Grembecka M. Effect of fermentation on the nutritional quality of the selected vegetables and legumes and their health effects // *Life (Basel)*. 2023. Vol. 13, N 3. P. 655. DOI: 10.3390/life13030655.
82. Savarino G., Corsello A., Corsello G. Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development // *Ital J Pediatr*. 2021. Vol. 47, N 1. P. 1–14. DOI: 10.1186/s13052-021-01061-0.
83. Weyh C., Krüger K., Peeling P., et al. The role of minerals in the optimal functioning of the immune system // *Nutrients*. 2022. Vol. 14, N 3. 644. DOI: 10.3390/nu14030644.
84. Mehri A. Trace Elements in Human Nutrition (II) – An Update // *Int J Prev Med*. 2020. Vol. 11. P. 2. DOI: 10.4103/ijpvm.IJPVM_48_19.
85. da Silva J.A.L. Essential trace elements in the human metabolism // *Biology (Basel)*. 2024. Vol. 13, N 11. P. 908. DOI: 10.3390/biology13110908.
86. Lee S., Choi Y., Jeong H.S., et al. Effect of different cooking methods on the content of vitamins and true retention in selected vegetables // *Food Sci Biotechnol*. 2017. Vol. 27, N 2. P. 333–342. DOI: 10.1007/s10068-017-0281-1.
87. Pandiselvam R., Mitharwal S., Rani P., et al. The influence of non-thermal technologies on color pigments of food materials: An updated review // *Curr Res Food Sci*. 2023. Vol. 6. 100529. DOI: 10.1016/j.crfs.2023.100529.
88. Yuan G.F., Sun B., Yuan J., et al. Effects of different cooking methods on health-promoting compounds of broccoli // *J Zhejiang Univ Sci B*. 2009. Vol. 10, N 8. P. 580–588. DOI: 10.1631/jzus.B0920051.
89. Razzak A., Mahjabin T., Khan M.R.M., et al. Effect of cooking methods on the nutritional quality of selected vegetables at Sylhet City // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, N 11. e21709. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e21709.
90. Czarnowska-Kujawska M., Draszanowska A., Starowicz M. Effect of different cooking methods on the folate content, organoleptic and functional properties of broccoli and spinach // *LWT*. 2022. Vol. 167. P. 113825. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113825.
91. de Castro N.T., de Alencar E.R., Zandonadi R.P., et al. Influence of cooking method on the nutritional quality of organic and conventional brazilian vegetables: a study on sodium, potassium, and carotenoids // *Foods*. 2021. Vol. 10, N 8. P. 1782. DOI: 10.3390/foods10081782.
92. Buratti S., Cappa C., Benedetti S., et al. Influence of cooking conditions on nutritional properties and sensory characteristics interpreted by e-senses: case-study on selected vegetables // *Foods*. 2020. Vol. 9, N 5. P. 607. DOI: 10.3390/foods9050607.
93. Tejada L., Buendía-Moreno L., Villegas A., et al. Nutritional and sensorial characteristics of zucchini (*Cucurbita Pepo* L.) as affected by freezing and the culinary treatment // *International Journal of Food Properties*. 2020. Vol. 23, N 11. P. 1825–1833. DOI: 10.1080/10942912.2020.1826512.
94. Morris A., Barnett A., Burrows O. Effect of processing on nutrient content of foods // *Cajanus*. 2004. Vol. 37, N 3. P. 160–164.
95. Motegaonkar S., Shankar A., Tazeen H., et al. A comprehensive review on carrot (*Daucus carota* L.): the effect of different drying methods on nutritional properties and its processing as value-added foods // *Sustainable Food Technology*. 2024. Vol. 2, N 3. P. 667–688. DOI: 10.1039/d3fb00162h.
96. Martinez M.V., Whitaker J.R. The biochemistry and control of enzymatic browning // *Trends in Food Science & Technology*. 1995. Vol. 6, N 6. P. 195–200. DOI: 10.1016/S0924-2244(00)89054-8.
97. Zhang J., Zhang J., Zhang L., et al. Mechanistic insights into vegetable color stability: discoloration pathways and emerging protective strategies // *Foods*. 2025. Vol. 14, N 13. P. 2222. DOI: 10.3390/foods14132222.

98. Tseng A., Zhao Y. Effect of different drying methods and storage time on the retention of bioactive compounds and antibacterial activity of wine grape pomace (Pinot Noir and Merlot) // *J Food Sci.* 2012. Vol. 77, N 9. P. H192–H201. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2012.02840.x.
99. DeBenedictis J.N., de Kok T.M., van Breda S.G. Impact of processing method and storage time on phytochemical concentrations in an antioxidant-rich food mixture // *Antioxidants.* 2023. Vol. 12, N 6. P. 1252. DOI: 10.3390/antiox12061252.
100. Rumicha T.D., Hirko F., Forsido S.F., et al. Drying temperature and storage duration for the retention of bioactive compounds of selected wild edible plants from Ethiopia // *FoodSciNutr.* 2025. Vol. 13, N 8. P. e70782. DOI: 10.1002/fsn3.70782.
101. В России по итогам года соберут около 610 тыс. тонн тыквы. Россельхозбанк. Доступно по: <https://www.rshb.ru/news/31102025-000001>. Ссылка активна на 19.02.2026.
102. Анализ рынка свежей тыквы в России – 2026. Показатели и прогнозы: TebizGroup. Доступно по: <https://tebiz.ru/mi/rynok-svezhej-tykvy-v-rossii>. Ссылка активна на 19.02.2026.
103. Aziz A., Noreen S., Khalid W., et al. Correction to “Pumpkin and Pumpkin Byproducts: Phytochemical Constitutes, Food Application and Health Benefits” // *ACS Omega.* 2025. Vol. 10, N 36. 42109. DOI: 10.1021/acsomega.5c00201.
104. Derkanosova N.M., Vasilenko O.A., Peregonchaya O.V., et al. Research of Composition and Properties of Pumpkin Pomace as Functional Food Ingredient. In: International scientific and practical conference “Agro-SMART-Smart solutions for agriculture. Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Atlantis Press, 2018. P. 771–775.
105. Ghahremanloo A., Hajipour R., Hemmati M., et al. The beneficial effects of pumpkin extract on atherogenic lipid, insulin resistance and oxidative stress status in high-fat diet-induced obese rats // *J Complement Integr Med.* 2017. Vol. 15, N 2. DOI: 10.1515/jcim-2017-0051.
106. Batool M., Ranjha M.M.A.N., Roobab U., et al. Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (*Cucurbita* sp.) // *Plants (Basel).* 2022. Vol. 11, N 11. P. 1394. DOI: 10.3390/plants11111394.
107. Gavril R.N., Stoica F., Lipşa F.D., et al. Pumpkin and pumpkin by-products: a comprehensive overview of phytochemicals, extraction, health benefits, and food applications // *Foods.* 2024. Vol. 13, N 17. P. 2694. DOI: 10.3390/foods13172694.
108. Hussain A., Kausar T., Sehar S., et al. Utilization of pumpkin, pumpkin powders, extracts, isolates, purified bioactives and pumpkin based functional food products: A key strategy to improve health in current post COVID 19 period: An updated review // *Appl Food Res.* 2022. Vol. 2, N 2. P. 100241. DOI: 10.1016/j.afres.2022.100241.
109. Кузьмина С.С., Егорова Е.Ю., Борискова К.В., и др. Влияние муки из семян тыквы на качество мучных кондитерских изделий // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.* 2017. Т. 5-6. С. 74–77.
110. Gallardo M.A., Martínez-Navarro M.E., García Panadero I., et al. Nutritional enhancement of crackers through the incorporation of by-products from the frozen pumpkin industry // *Foods.* 2025. Vol. 14, N 14. P. 2548. DOI: 10.3390/foods14142548.
111. Adelerin R.O., Awolu O.O., Ifesan B.O.T., et al. Pumpkin-based cookies formulated from optimized pumpkin flour blends: nutritional and antidiabetic potentials // *Food and Humanity.* 2024. N 2. P. 100215. DOI: 10.1016/j.foohum.2023.100215.
112. Asaduzzaman M., Akter M.S., Rahman M. Enhancing nutritional value and quality of cookies through pumpkin peel and seed powder fortification // *PloS One.* 2025. Vol. 20, N 2. P. e0307506. DOI: 10.1371/journal.pone.0307506.
113. Arshad M.T., Basher N.S., Ikram A., et al. Exploring the nutritional, rheological, and textural properties of pumpkin seed flour-enriched biscuits in relation to their storage stability // *Food SciNutr.* 2025. Vol. 13, N 10. P. e71089. DOI: 10.1002/fsn3.71089.
114. Scarton M., Nascimento G., Felisberto M., et al. Muffin with pumpkin flour: technological, sensory and nutritional quality // *Brazilian Journal of Food Technology.* 2021. Vol. 24. DOI: 10.1590/1981-6723.22920.

115. Arifin N., Izyan M.A.S.N., Faujan N.H. Physical properties and consumer acceptability of basic muffin made from pumpkin puree as butter replacer // *Food Research*. 2019. N 3 (6). P. 840–845. DOI: 10.26656/fr.2017.3(6).090.
116. Syed R.U., Moni S.S., Break M.K.B., et al. Broccoli: A multi-faceted vegetable for health: an in-depth review of its nutritional attributes, antimicrobial abilities, and anti-inflammatory properties // *Antibiotics (Basel)*. 2023. Vol. 12, N 7. P. 1157. DOI:10.3390/antibiotics12071157.
117. Andrés C.M.C., Pérez de la Lastra J.M., Munguira E.B., et al. The multifaceted health benefits of broccoli-a review of glucosinolates, phenolics and antimicrobial peptides // *Molecules*. 2025. Vol. 30, N 11. Art. 2262. DOI: 10.3390/molecules30112262.
118. Kim J.S., Cuong D.M., Bae Y.B., et al. Antioxidant and antiproliferative activities of solvent fractions of broccoli (*Brassica oleracea* L.) sprout // *Applied Biological Chemistry*. 2022. Vol. 65, N 1. P. 34. DOI: 10.1186/s13765-022-00700-2.
119. Рынок цветной капусты и брокколи в России – 2026. Показатели и прогнозы: TebizGroup. Доступно по: <https://tebiz.ru/mi/rynok-tsvetnoj-kapusty-i-brokkoli-v-rossii>. Ссылка активна на 19.02.2026.
120. Yeap C.H., Abdul Hamid M., Martony O., et al. Quality characteristics of chocolates incorporated with broccoli leaves jellies // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2024. N 36. P.1–10. DOI: 10.3897/ejfa.2024.125139.
121. Fanesi B., Ismaiel L., Nartea A., et al. Bioactives and technological quality of functional biscuits containing flour and liquid extracts from broccoli by-products // *Antioxidants*. 2023. Vol. 12, N 12. 2115. DOI: 10.3390/antiox12122115.
122. Drabińska N., Ciska E., Szmatowicz B., et al. Broccoli by-products improve the nutraceutical potential of gluten-free mini sponge cakes // *Food Chem*. 2018. Vol. 267. P. 170–177. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.08.119.
123. Yusuf E., Wojdyło A., Oszmiański J., et al. Nutritional, phytochemical characteristics and in vitro effect on α -amylase, α -glucosidase, lipase, and cholinesterase activities of 12 coloured carrot varieties // *Foods*. 2021. Vol. 10, 4. P. 808. DOI: 10.3390/foods10040808.
124. Yi X., Li J., Liao D., et al. Carrot and carotene and multiple health outcomes: an umbrella review of the evidence // *J Sci Food Agric*. 2023. Vol. 103, N 5. P. 2251–2261. DOI: 10.1002/jsfa.12425.
125. Knez E., Kadac-Czapska K., Dmochowska-Ślęzak K., et al. Root vegetables-composition, health effects, and contaminants // *Int J Environ Res Public Health*. 2022. Vol. 19, N 23. 15531. DOI: 10.3390/ijerph192315531.
126. Mandrich L., Esposito A.V., Costa S., et al. Chemical composition, functional and anticancer properties of carrot // *Molecules*. 2023. Vol. 28, N 20. Art. 7161. DOI: 10.3390/molecules28207161.
127. Sharma K.D., Karki S., Thakur N.S., et al. Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review // *JFoodSciTechnol*. 2012. Vol. 49, N 1. P. 22–32. DOI: 10.1007/s13197-011-0310-7.
128. Рынок моркови: рекордное предложение и скачок цен. Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр». Доступно по: <https://agrotrend.ru/news/52391-rynok-morkovi-rekordnoe-predlozhenie-i-skachok-tsen>. Ссылка активна на 19.02.2026.
129. Biltekin S.İ., Demir A.E., Özbek H.N., et al. Food Industry byproducts in confectionery: functional jelly candy development from black carrot pomace and olive oil // *Foods*. 2025. Vol. 14, N 20. P. 3524. DOI: 10.3390/foods14203524.
130. Riaz N., Yousaf Z., Yasmin Z., et al. Development of carrot nutraceutical products as an alternative supplement for the prevention of nutritional diseases // *Front Nutr*. 2022. Vol. 8. P. 787351. DOI: 10.3389/fnut.2021.787351.
131. Jamal Asl M., Jalilzadeh A., Shirdel H. The effect of hot chocolate Fortification with carrot powder on its quality characteristics // *Innovative Food Technologies*. 2024. Vol. 11, N 4. P. 394–407.
132. Shaaruddin S., Mahmood Z., Ismail H., et al. Stability of β -carotene in carrot powder and sugar confection as affected by resistant maltodextrin and octenyl succinate anhydride (OSA) starches // *J Food Sci Technol*. 2019. Vol. 56, N 7. P. 3461–3470. DOI: 10.1007/s13197-019-03832-4.

133. Singh J.P., Kaur A., Singh N. Development of eggless gluten-free rice muffins utilizing black carrot dietary fibre concentrate and xanthan gum // *J Food Sci Technol*. 2016. Vol. 53, N 2. P. 1269–1278. DOI: 10.1007/s13197-015-2103-x.
134. Кабачки – мало калорий, много витаминов. Здоровое питание. Проект Роспотребнадзора. Доступно по: <https://здоровое-питание.рф/healthy-nutrition/articles/kabachki-malo-kaloriy-mnogo-itaminov/>. Ссылка активна на 19.02.2026.
135. Купин Г.А., Першакова Т.В., Алешин В.Н., и др. Современное состояние рынка кабачков в России // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. 2022. № 3. С. 26–29.
136. Rolnik A., Olas B. Vegetables from the Cucurbitaceae family and their products: Positive effect on human health // *Nutrition*. 2020. N 78. P. 110788. DOI: 10.1016/j.nut.2020.110788.
137. Tănase L.A., Nistor O.V., Mocanu G.D., et al. Effects of Heat Treatments on Various Characteristics of Ready-to-Eat Zucchini Purees Enriched with Anise or Fennel // *Molecules*. 2022. Vol. 27, N 22. Art. 7964. DOI: 10.3390/molecules27227964.
138. Российский рынок кабачков: ключевые тенденции: Экспертно-аналитический центр Агробизнеса. Доступно по: <https://ab-centre.ru/news/rossiyskiy-rynok-kabachkov-klyuchevye-tendencii>. Ссылка активна на 19.02.2026.
139. Saleh S. Zucchini Puree as a Novel Egg Substitute in Cake: Comparing with Other Substitutes // *Alexandria Science Exchange Journal*. 2022. Vol. 43, N 2. P. 219–228. DOI: 10.21608/asejaiqsae.2022.232533.
140. Hussien H. Using Vegetable Puree as a Fat Substitute in Cakes // *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 2016. Vol. 5, N 4. P. 284–292. DOI: 10.11648/j.ijnfs.20160504.18.
141. Petka K., Topolska K. Vegetable-Enriched Brownies: A Healthier Twist on a Classic Treat // *Nutrients*. 2025. Vol. 17, N 1. P. 184. DOI: 10.3390/nu17010184.

References

1. Tutelyan VA, Nikityuk DB. Key issues in the structure of food consumption and breakthrough technologies for optimizing nutrition for the health of the Russian population. *Voprosy pitaniya*. 2024;93(1):6-21. DOI:10.33029/0042-8833-2024-93-1-6-21. (In Russ.).
2. Fadnes LT, Okland JM, Haaland OA, et al. Estimating impact of food choices on life expectancy: A modeling study. *PLoS Med*. 2022;19(2):e1003889. DOI:10.1371/journal.pmed.1003889.
3. Nasab SJ, Hamedani SG, Roohafza H, et al. The association between dietary patterns and quality of life: a cross-sectional study among a large sample of industrial employees. *BMC Public Health*. 2023;23(1):2016. DOI:10.1186/s12889-023-16898-9.
4. Ahmadijoo P, Eftekhari MH, Masoumi SJ, et al. The possible relationship between the healthy eating index-2015 and the 10-year risk of cardiovascular diseases. *BMC Nutr*. 2023;9(1):76. DOI:10.1186/s40795-023-00735-8.
5. Britten O, Tosi S. The role of diet in cancer: the potential of shaping public policy and clinical outcomes in the UK. *Genes Nutr*. 2024;19(1):15. DOI:10.1186/s12263-024-00750-9.
6. *Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of noncommunicable diseases: e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA)*. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/tools/elena/interventions/fruit-vegetables-ncds>. Accessed: 19.02.2026.
7. Bagchi D. *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World*. Third Edition. Elsevier Inc; 2019. 660 p.
8. Dell'Unto D, Meccariello G, Cortignani R. Healthy food consumption in the COVID-19 era: Empirical evidence from Italian consumers choices on functional products. *Economia agro-alimentare*. 2023;25(1):11-34.
9. Blasi E, Rossi ES, Pietrangeli R, et al. Functional Biscuits, a Healthy Addition to Your Coffee Break- Evaluating Consumer Acceptability and Willingness to Pay. *Foods*. 2024;13(11):1731. DOI:10.3390/foods13111731.
10. Viscecchia R, Nocella G, De Devitiis B, et al. Consumers' Trade-Off between Nutrition and Health Claims under Regulation 1924/2006: Insights from a Choice Experiment Analysis. *Nutrients*. 2019;11(12):2881. DOI: 10.3390/nu11122881.

11. Zanchini R, Di Vita G, Brun F. Lifestyle, psychological and socio-demographic drivers in functional food choice: a systematic literature review based on bibliometric and network analysis. *Int J Food SciNutr.* 2022;73(6):709-725. DOI:10.1080/09637486.2022.2048361.
12. Menshchikova YuV, Vilms EA, Turchaninov DV, et al. Hygienic assessment of the effectiveness of the implementation of the federal project "Strengthening public health" in terms of forming commitment to healthy nutrition among the adult population of the Omsk region in 2018–2023. *Voprosy pitaniia.* 2025;94(1):71-81. DOI:10.33029/0042-8833-2025-94-1-71-81. (In Russ.).
13. Ob utverzhdenii Strategii povыsheniya kachestva pishhevoj produkcii v Rossijskoj Federacii do 2030 goda: Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 29.06.2016 g. № 1364-r. In: *Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii.* 2016. N 28. St. 4758. (In Russ.).
14. Pineda E, Poelman MP, Aaspõllu A, et al. Policy implementation and priorities to create healthy food environments using the Healthy Food Environment Policy Index (Food-EPI): A pooled level analysis across eleven European countries. *Lancet Reg Health Eur.* 2022;23:100522. DOI: 10.1016/j.lanepe.2022.100522.
15. Glanz K, Chung A, Morales KH, et al. The healthy food marketing strategies study: design, baseline characteristics, and supermarket compliance. *Transl Behav Med.* 2020;10(6):1266-1276. DOI: 10.1093/tbm/ibaa078.
16. Isakova DN, Dorodneva EF, Belokrylova LV, et al. The role of nutritional factors in the formation of cardiovascular risk in patients with type 2 diabetes mellitus. *Voprosy pitaniya.* 2021;90(5):104-14. (In Russ.). DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-5-104-114.
17. Onyeaka H, Nwaiwu O, Obileke K, et al. Global nutritional challenges of reformulated food: A review. *Food science & nutrition.* 2023;11(6):2483–2499. DOI: 10.1002/fsn3.3286.
18. Federici C, Detzel P, Petracca F, et al. The impact of food reformulation on nutrient intakes and health, a systematic review of modelling studies. *BMC Nutr.* 2019;5:2. DOI: 10.1186/s40795-018-0263-6.
19. Martinchik AN, Mikhailov NA, Keshabyants EE, et al. The study of the informativeness and reliability of the healthy eating index for assessing of dietary peculiarity and eating behavior of Russian population. *Voprosy pitaniya.* 2021;90(5):77-86. (In Russ.) DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-5-77-86.
20. Goubgou M, Songré-Ouattara LT, Bationo F, et al. Biscuits: a systematic review and meta-analysis of improving the nutritional quality and health benefits. *Food Prod Process Nutr.* 2021;3(1):26. DOI:10.1186/s43014-021-00071-z.
21. Ramashia SE, Ntsanwisi MD, Onipe OO, et al. Nutritional, Functional, and Microbial Quality of Wheat Biscuits Enriched With Malted Pearl Millet and Orange Peel Flours. *Food SciNutr.* 2024;12(12):10477-10493. DOI:10.1002/fsn3.4562.
22. *Confectionery Market Trends in Russia: Price Rising, Shifting Demand, and Private Label Development.* Available at: <https://sfera.fm/interviews/konditerskaya/tatyana-kokoreva-icmr-o-rynke-konditerskikh-izdelii-v-rossii-v-2025-godu>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
23. *Confectionery (Russian Market).* Available at: <https://www.tadviser.ru>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
24. Misteneva SYu. Products of whole grain processing and prospects of their use in production of flour confectionery. *Food systems.* 2022;5(3):249-260. DOI:10.21323/2618-9771-2022-5-3-249-260 (In Russ.).
25. Labban M, Itani MM, Maaliki D, et al. The Sweet and Salty Dietary Face of Hypertension and Cardiovascular Disease in Lebanon. *Front Physiol.* 2022;12:802132. DOI: 10.3389/fphys.2021.802132.
26. Thapsuwan S, Phulkard S, Chamrathirithong A, et al. Relationship between consumption of high fat, sugar or sodium (HFSS) food and obesity and non-communicable diseases. *BMJ NutrPrev Health.* 2024;7(1):78-87. DOI: 10.1136/bmjnp-2023-000794.
27. Smetneva NS, Pogozheva AV, Vasiliev YuL, et al. The role of optimal nutrition in the prevention of cardiovascular diseases. *Nutrition Issues.* 2020;89(3):114-124. (In Russ.). DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10035.
28. Misteneva SYu. Products of whole grain processing and prospects of their use in production of flour confectionery. *Food systems.* 2022;5(3):249-260. (In Russ.). DOI: 10.21323/2618-9771-2022-5-3-249-260.
29. Mieszczakowska-Frać M, Celejewska K, Płocharski W. Impact of Innovative Technologies on the Content of Vitamin C and Its Bioavailability from Processed Fruit and Vegetable Products. *Antioxidants (Basel).* 2021;10(1):54. DOI:10.3390/antiox10010054.

30. Lepaus BM, Valiati BS, Machado BC, et al. Impact of ultrasound processing on the nutritional components of fruit and vegetable juices. *Trends in Food Science & Technology*. 2023;138:752-765. DOI: 10.1016/j.tifs.2023.07.002.
31. Toy JYH, Chin FWL, Zhang L, et al. Novel food processing technologies for retaining nutrition of horticultural food products. *Future Postharvest and Food*. 2024;1(2):198–212. DOI: 10.1002/fpf2.12014.
32. McKenzie E, Lee SY. Sugar reduction methods and their application in confections: a review. *Food Sci Biotechnol*. 2022;31(4):387-398. DOI: 10.1007/s10068-022-01046-7.
33. Luzardo-Ocampo I, Ramírez-Jiménez AK, Yañez J, et al. Technological Applications of Natural Colorants in Food Systems: A Review. *Foods*. 2021;10(3):634. DOI: 10.3390/foods10030634.
34. Rospotrebnadzor RF Project "Healthy Nutrition": Demography. National Projects of Russia. Available at: <https://здоровое-питание.рф>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
35. Samtiya M, Aluko RE, Dhewa T, et al. Potential Health Benefits of Plant Food-Derived Bioactive Components: An Overview. *Foods*. 2021;10(4):839. DOI: 10.3390/foods10040839.
36. Górka-Warsewicz H, Rejman K, Kaczorowska J, et al. Potatoes and Their Products as Sources of Energy and Nutrients to the Average Diet in Poland. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(6):3217. DOI: 10.3390/ijerph18063217.
37. *Melissa Bernstein. Nutrition across life stages*: Jones & Bartlett Learning; 2018. 600 p.
38. *Judith E. Brown. Nutrition now*: Cengage Learning; 2018. 700 p.
39. Nechaev AP, Kochetkova AA, Kolpakova VV, et al. *Food Chemistry*. Moscow: St. Petersburg State University of Food Chemistry; 2024. 688 p. (In Russ.).
40. *Healthy diet*: World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. Accessed: 19.01.2026.
41. *Dynamics of production and export of confectionery products in Russia*. Available at: <https://sfera.fm/interviews/konditerskaya/anatina-darya-ispolnitelnyi-analitik-tsep-gpb-gazprombank-potrebitelskikh-spros-na-sladkoe-v-usloviyakh-inflyatsii>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
42. *Confectionery market in 2025: analytics and trends*. Available at: <https://adpass.ru/konditerskij-rynok-v-2025-analitika-i-trendy>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
43. Sangeeta Y, Arora SK, Vats S. Vitamins and Minerals: A Review on Processing Losses and Strategies to Control It. *Modern Concepts & Developments in Agronomy*, 2023;12(2):1178-1182. DOI:10.31031/MCDA.2023.12.000783.
44. Jones JM, García CG, Braun HJ. Perspective: Whole and Refined Grains and Health-Evidence Supporting "Make Half Your Grains Whole". *AdvNutr*. 2020;11(3):492-506. DOI:10.1093/advances/nmz114.
45. Magarde Sh, Chaturvedi N. Functional confectionery products: Ingredient innovations, health outcomes, consumer perceptions, and future prospects. *International Journal of Home Science*. 2026;12(1-C). DOI: 10.22271/23957476.2026.v12.i1c.2081.
46. Cauvain SP, Clark RH. *Baking technology and nutrition: towards a healthier world*. Wiley; 2018. 217 p.
47. Opazo-Navarrete M, Burgos-Díaz C, Soto-Cerda B, et al. Assessment of the Nutritional Value of Traditional Vegetables from Southern Chile as Potential Sources of Natural Ingredients. *Plant Foods Hum Nutr*. 2021;76(4):523-532. DOI: 10.1007/s11130-021-00935-2.
48. Timm M, Offringa LC, Van Klinken BJ, et al. Beyond Insoluble Dietary Fiber: Bioactive Compounds in Plant Foods. *Nutrients*. 2023;15(19):4138. DOI: 10.3390/nu15194138.
49. Guelinckx I, Tavoularis G, König J, et al. Contribution of Water from Food and Fluids to Total Water Intake: Analysis of a French and UK Population Surveys. *Nutrients*. 2016;8(10):630. DOI:10.3390/nu8100630.
50. Singh G, Kawatra A, Sehgal S. Nutritional composition of selected green leafy vegetables, herbs and carrots. *Plant Foods Hum Nutr*. 2001;56(4):359-364. DOI: 10.1023/a:1011873119620.
51. Sidding M, Uebersax MA. *Handbook of vegetables and vegetable processing*. Second edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2018. 1070 p.
52. Singh MK, Yun HR, Ranbhise JS, et al. Vegetables and Glycemic Index: Exploring Their Correlation and Health Implications. *Foods*. 2025;14(21):3703. DOI: 10.3390/foods14213703.
53. Amoah I, Ascione A, Muthanna FMS, et al. Sustainable Strategies for Increasing Legume Consumption: Culinary and Educational Approaches. *Foods*. 2023;12(11):2265. DOI: 10.3390/foods12112265.

54. USDA's comprehensive source of food composition data with multiple distinct data types: FoodData Central. Available at: <https://fdc.nal.usda.gov>. Accessed: 19.01.2026.
55. Combs GF, McClung, JP. *The Vitamins. Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. Sixth Edition. Elsevier Inc; 2022. 776 p.
56. Monro J, Mishra S, Redman C, et al. Vegetable dietary fibres made with minimal processing improve health-related faecal parameters in a valid rat model. *Food Funct*. 2016;7(6):2645-2654. DOI:10.1039/c5fo01526j.
57. Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc*. 2008;108(10):1716-1731. DOI: 10.1016/j.jada.2008.08.007.
58. *Knowledge for policy. Health Promotion and Disease Prevention Knowledge Gateway: European Commission*. Available at: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/dietary-fibre_en#recommendedintakeoffibre. Accessed: 19.01.2026.
59. *Questions and Answers on Dietary Fiber: Food and Drug Administration USA*. Available at: <https://www.fda.gov/food/nutrition-food-labeling-and-critical-foods/questions-and-answers-dietary-fiber>. Accessed: 19.01.2026.
60. *Government of Canada. Policy for Labelling and Advertising of Dietary Fibre-Containing Food Products*. Available at: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/food-nutrition/labelling-advertising-dietary-fibre-food-products.html>. Accessed: 19.01.2026.
61. *Methodological recommendations MR 2.3.1.0253-21 "Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation"*: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. Available at: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
62. Zhang L, Chen Y, Yang Q, et al. The Impact of Dietary Fiber on Cardiovascular Diseases: A Scoping Review. *Nutrients*. 2025;17(3):444. DOI: 10.3390/nu17030444.
63. Alahmari LA. Dietary fiber influence on overall health, with an emphasis on CVD, diabetes, obesity, colon cancer, and inflammation. *Front Nutr*. 2024;11:1510564. DOI: 10.3389/fnut.2024.1510564.
64. He X, Hou J, Liu L, et al. Dietary fiber consumption and outcomes of different cancers: an umbrella review. *Food Nutr Res*. 2025;69. DOI: 10.29219/fnr.v69.11034.
65. Chan OYA, Tao L, Chen G, et al. The association of dietary fiber intake with colorectal cancer and related risks: A literature review of recent research. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2025;21:101999. DOI: 10.1016/j.jafr.2025.101999.
66. McKeown NM, Fahey GC Jr, Slavin J, et al. Fibre intake for optimal health: how can healthcare professionals support people to reach dietary recommendations? *BMJ*. 2022;378:e054370. DOI: 10.1136/bmj-2020-054370.
67. de la Rosa LA, Alvarez-Parrilla E, Gonzalez-Aguilar GA. *Fruit and Vegetable Phytochemicals Chemistry, Nutritional Value, and Stability*. A John Wiley & Sons, Inc., Publication; 2010. 380 p.
68. Crupi P, Faienza MF, Naeem MY, et al. Overview of the Potential Beneficial Effects of Carotenoids on Consumer Health and Well-Being. *Antioxidants (Basel)*. 2023;12(5):1069. DOI: 10.3390/antiox12051069.
69. Lykstad J, Sharma S. *Biochemistry, Water Soluble Vitamins*. In: StatPearls [Internet]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538510>. Accessed: 19.01.2026.
70. Liu RH. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Adv Nutr*. 2013;4(3):384S-92S. DOI: 10.3945/an.112.003517.
71. Pivovarov VF, Pyshnaya ON, Gurkina LK. Vegetables – products and raw materials for functional nutrition. *Voprosy pitaniya*. 2017;86(3):121-7. DOI: 10.24411/0042-8833-2017-00054 (In Russ.).
72. Shulpekova Y, Nechaev V, Kardasheva S, et al. The Concept of Folic Acid in Health and Disease. *Molecules*. 2021;26(12):3731. DOI: 10.3390/molecules26123731.
73. Ashok T, Puttam H, Tarnate VCA, et al. Role of Vitamin B12 and Folate in Metabolic Syndrome. *Cureus*. 2021;13(10):e18521. DOI: 10.7759/cureus.18521.
74. Nurzyńska-Wierdak R. Green Leafy Vegetables (GLVs) as Nutritional and Preventive Agents Supporting Metabolism. *Metabolites*. 2025;15(8):502. DOI: 10.3390/metabo15080502.
75. Singh J. Vitamin B9 in Dark Green Vegetables: Deficiency Disorders, Bio-Availability, and Fortification Issues. *Intechopen*. 2021. DOI: 10.5772/intechopen.100318.

76. Alberts A, Moldoveanu ET, Niculescu AG, et al. Vitamin C: A Comprehensive Review of Its Role in Health, Disease Prevention, and Therapeutic Potential. *Molecules*. 2025;30(3):748. DOI: 10.3390/molecules30030748.
77. Moore A, Khanna D. The Role of Vitamin C in Human Immunity and Its Treatment Potential Against COVID-19: A Review Article. *Cureus*. 2023;15(1):e33740. DOI: 10.7759/cureus.33740.
78. Opazo-Navarrete M, Burgos-Díaz C, Soto-Cerda B, et al. Assessment of the Nutritional Value of Traditional Vegetables from Southern Chile as Potential Sources of Natural Ingredients. *Plant Foods Hum Nutr*. 2021;76(4):523-532. DOI: 10.1007/s11130-021-00935-2.
79. Ciudad-Mulero M, Domínguez L, Morales P, et al. Review of Foods of Plant Origin as Sources of Vitamins with Proven Activity in Oxidative Stress Prevention according to EFSA Scientific Evidence. *Molecules*. 2023;28(21):7269. DOI: 10.3390/molecules28217269.
80. Afzal Ali N, Singha S, Mitra S. Leafy vegetables as a significant source of minerals: Minerals interaction with plant components, effects of processing and their potential absorption. *Trends in Food Science & Technology*. 2025;161:105071. DOI: 10.1016/j.tifs.2025.105071.
81. Knez E, Kadac-Czapska K, Grembecka M. Effect of Fermentation on the Nutritional Quality of the Selected Vegetables and Legumes and Their Health Effects. *Life (Basel)*. 2023;13(3):655. DOI: 10.3390/life13030655.
82. Savarino G, Corsello A, Corsello G. Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development. *Ital J Pediatr*. 2021;47(1):1-14. DOI: 10.1186/s13052-021-01061-0.
83. Weyh C, Krüger K, Peeling P, et al. The Role of Minerals in the Optimal Functioning of the Immune System. *Nutrients*. 2022;14(3):644. DOI: 10.3390/nu14030644.
84. Mehri A. Trace Elements in Human Nutrition (II) – An Update. *Int J Prev Med*. 2020;11:2. DOI:10.4103/ijpvm.IJPVM_48_19.
85. da Silva JAL. Essential Trace Elements in the Human Metabolism. *Biology (Basel)*. 2024;13(11):908. DOI: 10.3390/biology13110908.
86. Lee S, Choi Y, Jeong HS, et al. Effect of different cooking methods on the content of vitamins and true retention in selected vegetables. *Food Sci Biotechnol*. 2017;27(2):333-342. DOI: 10.1007/s10068-017-0281-1.
87. Pandiselvam R, Mitharwal S, Rani P, et al. The influence of non-thermal technologies on color pigments of food materials: An updated review. *Curr Res Food Sci*. 2023;6:100529. DOI: 10.1016/j.crfs.2023.100529.
88. Yuan GF, Sun B, Yuan J, et al. Effects of different cooking methods on health-promoting compounds of broccoli. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2009;10(8):580-588. DOI: 10.1631/jzus.B0920051.
89. Razzak A, Mahjabin T, Khan MRM, et al. Effect of cooking methods on the nutritional quality of selected vegetables at Sylhet City. *Heliyon*. 2023;9(11):e21709. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e21709.
90. Czarnowska-Kujawska M, Draszanowska A, Starowicz M. Effect of different cooking methods on the folate content, organoleptic and functional properties of broccoli and spinach. *LWT*. 2022;167:113825. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113825.
91. de Castro NT, de Alencar ER, Zandonadi RP, et al. Influence of Cooking Method on the Nutritional Quality of Organic and Conventional Brazilian Vegetables: A Study on Sodium, Potassium, and Carotenoids. *Foods*. 2021;10(8):1782. DOI: 10.3390/foods10081782.
92. Buratti S, Cappa C, Benedetti S, et al. Influence of Cooking Conditions on Nutritional Properties and Sensory Characteristics Interpreted by E-Senses: Case-Study on Selected Vegetables. *Foods*. 2020;9(5):607. DOI: 10.3390/foods9050607.
93. Tejada L, Buendía-Moreno L, Villegas A, et al. Nutritional and Sensorial Characteristics of Zucchini (*Cucurbita Pepo* L.) as Affected by Freezing and the Culinary Treatment. *International Journal of Food Properties*. 2020;23(1):1825–33. DOI: 10.1080/10942912.2020.1826512.
94. Morris A, Barnett A, Burrows O. Effect of processing on nutrient content of foods. *Cajanus*. 2004;37(3):160-164.
95. Motegaonkar S, Shankar A, Tazeen H, et al. A comprehensive review on carrot (*Daucus carota* L.): the effect of different drying methods on nutritional properties and its processing as value-added foods. *Sustainable Food Technology*. 2024;2(3):667-688. DOI: 10.1039/d3fb00162h.
96. Martinez MV, Whitaker JR. The biochemistry and control of enzymatic browning. *Trends in Food Science & Technology*. 1995;6(6):195-200. DOI: 10.1016/S0924-2244(00)89054-8.

97. Zhang J, Zhang J, Zhang L, et al. Mechanistic Insights into Vegetable Color Stability: Discoloration Pathways and Emerging Protective Strategies. *Foods*. 2025;14(13):2222. DOI: 10.3390/foods14132222.
98. Tseng A, Zhao Y. Effect of different drying methods and storage time on the retention of bioactive compounds and antibacterial activity of wine grape pomace (Pinot Noir and Merlot). *J Food Sci*. 2012;77(9):H192-H201. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2012.02840.x.
99. DeBenedictis JN, de Kok TM, van Breda SG. Impact of Processing Method and Storage Time on Phytochemical Concentrations in an Antioxidant-Rich Food Mixture. *Antioxidants*. 2023;12(6):1252. DOI: 10.3390/antiox12061252.
100. Rumicha TD, Hirko F, Forsido SF, et al. Drying Temperature and Storage Duration for the Retention of Bioactive Compounds of Selected Wild Edible Plants From Ethiopia. *Food SciNutr*. 2025;13(8):e70782. DOI: 10.1002/fsn3.70782.
101. *In Russia, by the end of the year, about 610 thousand tons of pumpkin will be harvested*. Available at: <https://www.rshb.ru/news/31102025-000001>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
102. *Analysis of the pumpkin market in Russia – 2026. Indicators and forecasts*. Available at: <https://tebiz.ru/mi/rynok-svezhej-tykvy-v-rossii>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
103. Aziz A, Noreen S, Khalid W, et al. Correction to “Pumpkin and Pumpkin Byproducts: Phytochemical Constitutes, Food Application and Health Benefits”. *ACS Omega*. 2025;10(36):42109. DOI: 10.1021/acsomega.5c00201.
104. Derkanosova NM, Vasilenko OA, Peregonchaya OV, et al. Research of Composition and Properties of Pumpkin Pomace as Functional Food Ingredient. In: International scientific and practical conference “Agro-SMART-Smart solutions for agriculture; 2018 July 16–20; Tyumen, Russia; Atlantis Press; 2018. P. 771–775.
105. Ghahremanloo A, Hajipour R, Hemmati M, et al. The beneficial effects of pumpkin extract on atherogenic lipid, insulin resistance and oxidative stress status in high-fat diet-induced obese rats. *J Complement Integr Med*. 2017;15(2):/j/jcim.2018.15.issue-2/jcim-2017-0051/jcim-2017-0051.xml. DOI: 10.1515/jcim-2017-0051.
106. Batool M, Ranjha MMAN, Roobab U, et al. Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (*Cucurbita* sp.). *Plants (Basel)*. 2022;11(11):1394. DOI: 10.3390/plants11111394.
107. Gavril RN, Stoica F, Lipşa FD, et al. Pumpkin and Pumpkin By-Products: A Comprehensive Overview of Phytochemicals, Extraction, Health Benefits, and Food Applications. *Foods*. 2024; 13(17):2694. DOI:10.3390/foods13172694.
108. Hussain A, Kausar T, Sehar S, et al. Utilization of pumpkin, pumpkin powders, extracts, isolates, purified bioactives and pumpkin based functional food products: A key strategy to improve health in current post COVID 19 period: An updated review. *Appl Food Res*. 2022;2(2):100241. DOI: 10.1016/j.afres.2022.100241.
109. Kuzmina SS, Egorova EYu, Boriskova KV, et al. The influence of pumpkin seed flour on the quality of flour confectionery products. *News of higher educational institutions. Food technology*. 2017;5-6:74-77 (In Russ.).
110. Gallardo MA, Martínez-Navarro ME, García Panadero I, et al. Nutritional Enhancement of Crackers Through the Incorporation of By-Products from the Frozen Pumpkin Industry. *Foods*. 2025; 14(14):2548. DOI: 10.3390/foods14142548.
111. Adelerin RO, Awolu OO, Ifesan BOT, et al. Pumpkin-based cookies formulated from optimized pumpkin flour blends: Nutritional and antidiabetic potentials. *Food and Humanity*. 2024;2:100215. DOI: 10.1016/j.fooHum.2023.100215.
112. Asaduzzaman M, Akter MS, Rahman M. Enhancing nutritional value and quality of cookies through pumpkin peel and seed powder fortification. *PloS One*. 2025;20(2):e0307506. DOI: 10.1371/journal.pone.0307506.
113. Arshad MT, Basher NS, Ikram A, et al. Exploring the Nutritional, Rheological, and Textural Properties of Pumpkin Seed Flour-Enriched Biscuits in Relation to Their Storage Stability. *Food SciNutr*. 2025;13(10):e71089. DOI: 10.1002/fsn3.71089.
114. Scarton M, Nascimento G, Felisberto M. et al. Muffin with pumpkin flour: technological, sensory and nutritional quality. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2021;24. DOI: 10.1590/1981-6723.22920.

115. Arifin N, Izyan MASN, Faujan NH. Physical properties and consumer acceptability of basic muffin made from pumpkin puree as butter replacer. *Food Research*. 2019;3(6):840-845. DOI: 10.26656/fr.2017.3(6).090.
116. Syed RU, Moni SS, Break MKB., et al. Broccoli: A Multi-Faceted Vegetable for Health: An In-Depth Review of Its Nutritional Attributes, Antimicrobial Abilities, and Anti-inflammatory Properties. *Antibiotics (Basel)*. 2023;12(7):1157. DOI: 10.3390/antibiotics12071157.
117. Andrés CMC, Pérez de la Lastra JM, Munguira EB, et al. The Multifaceted Health Benefits of Broccoli-A Review of Glucosinolates, Phenolics and Antimicrobial Peptides. *Molecules*. 2025;30(11):2262. DOI: 10.3390/molecules30112262.
118. Kim JS, Cuong DM, Bae YB, et al. Antioxidant and antiproliferative activities of solvent fractions of broccoli (*Brassica oleracea* L.) sprout. *Applied Biological Chemistry*. 2022;65(1):34. DOI: 10.1186/s13765-022-00700-2.
119. *The Russian Cauliflower and Broccoli Market – 2026. Indicators and Forecasts*. Available at: <https://tebiz.ru/mi/rynok-tsvetnoj-kapusty-i-brokkoli-v-rossii>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
120. Yeap CH, Abdul Hamid M, Martony O, et al. Quality characteristics of chocolates incorporated with broccoli leaves jellies. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2024;36:1-10. DOI: 10.3897/ejfa.2024.125139.
121. Fanesi B, Ismaiel L, Nartea A, et al. Bioactives and Technological Quality of Functional Biscuits Containing Flour and Liquid Extracts from Broccoli By-Products. *Antioxidants*. 2023;12(12):2115. DOI: 10.3390/antiox12122115.
122. Drabińska N, Ciska E, Szmatołowicz B, et al. Broccoli by-products improve the nutraceutical potential of gluten-free mini sponge cakes. *Food Chem*. 2018;267:170-177. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.08.119.
123. Yusuf E, Wojdyło A, Oszmiański J, et al. Nutritional, Phytochemical Characteristics and In Vitro Effect on α -Amylase, α -Glucosidase, Lipase, and Cholinesterase Activities of 12 Coloured Carrot Varieties. *Foods*. 2021;10(4):808. DOI:10.3390/foods10040808.
124. Yi X, Li J, Liao D, et al. Carrot and carotene and multiple health outcomes: an umbrella review of the evidence. *J Sci Food Agric*. 2023;103(5):2251-2261. DOI:10.1002/jsfa.12425.
125. Knez E, Kadac-Czapska K, Dmochowska-Słęzak K, et al. Root Vegetables-Composition, Health Effects, and Contaminants. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(23):15531. DOI: 10.3390/ijerph192315531.
126. Mandrich L, Esposito AV, Costa S, et al. Chemical Composition, Functional and Anticancer Properties of Carrot. *Molecules*. 2023;28(20):7161. DOI: 10.3390/molecules28207161.
127. Sharma KD, Karki S, Thakur NS, et al. Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review. *J Food Sci Technol*. 2012;49(1):22-32. DOI: 10.1007/s13197-011-0310-7.
128. Carrot market: record supply and price jump. Available at: <https://agrotrend.ru/news/52391-rynok-morkovi-rekordnoe-predlozhenie-i-skachok-tsen>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
129. Biltekin Sİ, Demir AE, Özbek HN, et al. Food Industry Byproducts in Confectionery: Functional Jelly Candy Development from Black Carrot Pomace and Olive Oil. *Foods*. 2025;14(20):3524. DOI: 10.3390/foods14203524.
130. Riaz N, Yousaf Z, Yasmin Z, et al. Development of Carrot Nutraceutical Products as an Alternative Supplement for the Prevention of Nutritional Diseases. *Front Nutr*. 2022;8:787351. DOI: 10.3389/fnut.2021.787351.
131. Jamal Asl M, Jalilzadeh A, Shirdel H. The effect of hot chocolate Fortification with carrot powder on its quality characteristics. *Innovative Food Technologies*. 2024;11(4):394-407.
132. Shaaruddin S, Mahmood Z, Ismail H, et al. Stability of β -carotene in carrot powder and sugar confection as affected by resistant maltodextrin and octenyl succinate anhydride (OSA) starches. *J Food Sci Technol*. 2019;56(7):3461-3470. DOI: 10.1007/s13197-019-03832-4.
133. Singh JP, Kaur A, Singh N. Development of eggless gluten-free rice muffins utilizing black carrot dietary fibre concentrate and xanthan gum. *J Food Sci Technol*. 2016;53(2):1269-1278. DOI:10.1007/s13197-015-2103-x.
134. *Kabachki – malo kalorij, mnogo vitaminov. Zdorovoe pitanie. Proekt Rospotrebnadzora*. Available at: <https://zdorovoe-pitanie.rf/healthy-nutrition/articles/kabachki-malo-kaloriy-mnogo-vitaminov>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).

135. Kupin GA, Pershakova TV, Aleshin VN, et al. Current state of the zucchini market in Russia. *Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex – healthy food products*. 2022;3:26-29. (In Russ.).
136. Rolnik A, Olas B. Vegetables from the Cucurbitaceae family and their products: Positive effect on human health. *Nutrition*. 2020;78:110788. DOI:10.1016/j.nut.2020.110788.
137. Tănase LA, Nistor OV, Mocanu GD, et al. Effects of Heat Treatments on Various Characteristics of Ready-to-Eat Zucchini Purees Enriched with Anise or Fennel. *Molecules*. 2022;27(22):7964. DOI: 10.3390/molecules27227964.
138. Rossijskij ry`nok kabachkov: klyuchevy`e tendencii: E`kspertno-analiticheskij centr Agrobiznesa. Available at: <https://ab-centre.ru/news/rossijskiy-rynok-kabachkov-klyuchevye-tendencii>. Accessed: 19.01.2026. (In Russ.).
139. Saleh S. Zucchini Puree as a Novel Egg Substitute in Cake: Comparing with Other Substitutes. *Alexandria Science Exchange Journal*. 2022;43(2):219-228. DOI: 10.21608/asejaqjsae.2022.232533.
140. Hussien H. Using Vegetable Puree as a Fat Substitute in Cakes. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 2016;5(4):284-292. DOI:10.11648/j.ijnfs.20160504.18.
141. Petka K, Topolska K. Vegetable-Enriched Brownies: A Healthier Twist on a Classic Treat. *Nutrients*. 2025;17(1):184. DOI: 10.3390/nu17010184.

Статья принята к публикации 24.04.2026 / The article accepted for publication 24.04.2026

Информация об авторах:

Светлана Юрьевна Мистенева, ведущий научный сотрудник НИИ качества, безопасности и технологии специализированных продуктов питания, кандидат технических наук

Татьяна Валентиновна Савенкова, директор НИИ качества, безопасности и технологии специализированных продуктов питания, доктор технических наук, профессор

Information about the authors:

Svetlana Yuryevna Misteneva, leading researcher at the Research Institute of Quality, Safety and Technology of Specialized Food, Candidate of Technical Science

Tatyana Valentinovna Savenkova, Director at the Research Institute of Quality, Safety and Technology of Specialized Food, Doctor of Technical Science, Professor

