Вестник ВГУИТ/ Proceedings of VSUET ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: http://doi.org/10.20914/2310-1202-2025-3-104-112 Оригинальная статья/Research article
УДК 663.915.23 Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru

Разработка рецептуры и технологии печенья для геродиетического питания

Манана Е. Ткешелашвили [1] mananatk@ya.ru 0000-0002-5269-7933
Галина А. Бобожонова [1] batay96@mail.ru 0000-0002-5421-0287
Газибег О. Магомедов [2] gazibeck.magomedov@ya.ru 0000-0002-7201-8387

1 Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, 36, г. Москва, 115054, Россия
2 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. Питание – постоянно действующий фактор внешнего воздействия, от которого в значительной степени зависит состояние здоровья человека, его энергичность и трудоспособность, долголетие. Современные технологии производства пищевых продуктов не учитывают специфики питания людей старших возрастных групп. Цель исследования заключалась в разработке рецептуры и технологии печенья адаптированного для геродиетического питания. Объектом изучения являлось печенье, в рецептурном составе которого использовано сочетание нескольких обогащающих ингредиентов: экстракта молотого сахарного тростника с выделенными полифинолами (фитолин), гидролизата коллагена и трегалозы. Определено оптимальное количество обогащающих ингредиентов в рецептуре печенья, обеспечивающее максимальное положительное физиологическое воздействие на организм. В разрабатываемой рецептуре печенья было предложено заменить сахар на натуральный сахарозаменитель изомальт, для усиления сладкого вкуса введен стевиозид. Исследования качества разработанного печенья показали, что при внесении фитолина в количестве от 1,4 до 5% вкус и запах печенья усиливались оттенками, соответствующими применяемой добавке. Значения щелочности, влажности и намокаемости соответствовали стандартным нормам. Разработано печенье, состав которого будет способствовать поддержанию здорового состояния коллагенсодержащих тканей организма, снижению риска развития сахарного диабета 2 типа, а также снижению гликемического индекса изделия. Разработана технология печенья для геродиетического питания, адаптированная к фактическим условиям предприятий по производству мучной кондитерской продукции.

Ключевые слова: геродиетическое питание, печенье, фитолин, гидролизат коллагена, трегалоза.

Development of the formulation and technology of cookies for gerodietetic nutrition

Manana E. Tkeshelashvili [1] mananatk@ya.ru 0000-0002-5269-7933
Galina A. Bobozhonova [1] batay96@mail.ru 0000-0002-5421-0287
Gazibeg O. Magomedov [2] gazibeck.magomedov@ya.ru 0000-0002-7201-8387

1 Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane., 36, Moscow, 115054, Russia
2 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. Nutrition is a constant factor of external influence, on which a large degree depends of the human health state, energy, employability and longevity. Modern food production technologies leave out the specific nutrition of older age groups. The purpose of the study was to develop a cookie formula and technology adapted for gerodietetic nutrition. The object of the study was a cookie, in the formulation of which a combination of several enriching ingredients was used: an extract of ground sugar cane with isolated polyphinols (phytolin), collagen hydrolysate and trehalose. The optimal amount of enriching ingredients in the cookie recipe has been determined, providing the maximum positive physiological effect on the body. It was proposed to replace sugar with the natural sugar substitute isomalt in the developed cookie formula, and stevioside was introduced to enhance the sweet taste. Studies of the quality of the developed cookies showed that when phytolin was added in an amount from 1.4 to 5%, the taste and smell of the cookies were enhanced by shades corresponding to the additive used. The values of alkalinity, humidity and wetness corresponded to standard norms. Cookies have been developed, the composition of which will contribute to maintaining a healthy state of collagen-containing body tissues, reducing the risk of developing type 2 diabetes, as well as reducing the glycemic index of the product. The technology of cookie for gerodietetic nutrition has been developed, adapted to the actual conditions of enterprises producing flour confectionery products.

Keywords: gerodietetic food, cookies, phytolin, collagen hydrolysate, trehalose.

Введение

Демографическая обстановка в современном мире характеризуется активным увеличением количества людей пожилого возраста [1]. В связи с этим проблема сохранения здоровья людей пожилого и старческого возраста является актуальной.

Нерациональное питание является общепризнанным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета 2 типа, болезни опорно-двигательного аппарата, ожирения, анемии, метаболического синдрома, злокачественных новообразований и др. Согласно данным российских и зарубежных исследований,

Для цитирования
Ткешелашвили М.Е., Бобожонова Г.А., Магомедов Г.О. Разработка рецептуры и технологии печенья для геродиетического питания // Вестник ВГУИТ. 2025. Т. 87. № 3. С. 104–112. doi:10.20914/2310-1202-2025-3-104-112

For citation
Tkeshelashvili M.E., Bobozhonova G.A., Magomedov G.O. Development of the formulation and technology of cookies for gerodietetic nutrition. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2025. vol. 87. no. 3. pp. 104–112. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2025-3-104-112

© 2025, Ткешелашвили М.Е. и др. / Tkeshelashvili M.E. et al.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

оптимизация питания в пожилом возрасте способствует геропротекции, профилактике возрастных заболеваний, предупреждает или замедляет их прогрессирование [2]

Рекомендации геронтологов к пище для пожилых людей направлены на снижение ее калорийности за счет уменьшения жирности, сокращение употребления сахара, а также обогащение продуктов питания витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, пробиотиками и пребиотиками.

Российскими учеными для данной категории людей разработаны рецептуры и технологии продуктов на овощной [3], молочной [4], мясной [5] и зерновой [6, 7] основах, с использованием различных компонентов, оказывающих положительное влияние на организм.

В рационе пожилых людей должны присутствовать любые продукты, а диета должна быть разнообразной. В результате исследований [8] было определено, что одной из наиболее востребованных групп пищевой продукции среди пожилого населения являются кондитерские изделия, причем большее предпочтение отдают печенью, пряникам, вафлям.

В связи с вышеизложенным разработка продуктов для людей пожилого возраста, в том числе кондитерских изделий, способствующих гармоничному дополнению рационов их питания является перспективным и актуальным направлением развития пищевой промышленности.

Цель работы – разработка рецептуры и технологии печенья, адаптированного для геродиетического питания, в котором в качестве добавок использовано сочетание нескольких обогащающих ингредиентов: фитолина, гидролизата коллагена и трегалозы.

Теоретическое обоснование

Фитолин как источник флавоноидов. Фитолин представляет собой запатентованный продукт из обработанного экстракта молотого сахарного тростника с выделенными полифенолами, является источником флавоноидов и катехинов.

Флавоноиды – это растительные фенольные соединения, структурную основу которых составляют 2 бензольных кольца (А и В), соединенных друг с другом гетероциклическим пираном или пироном (кольцо С). В зависимости от структурных изменений в кольцах (степени гидрирования, гидроксилирования, окисления) флавоноиды подразделяют на несколько семейств: флавонолы, флавоны, флаваноны, катехины, лейкоантоцианидины, антоцианы и др.

Принято считать, что наибольшую роль в многообразном влиянии флавоноидов на организм играют их антиоксидантные свойства [9, 10]. Флавоноиды могут быть отнесены к неферментативным антиоксидантам, способным прямо или косвенно ослаблять или предупреждать клеточные повреждения свободными радикалами, чем предотвращают преждевременное старение организма.

При исследовании различных положительных влияний на организм человека потребления флавоноидов, получили данные о возможном снижении риска развития инсулинорезистентности. Инсулинорезистентность имеет отношение к возникновению ожирения, метаболического синдрома, сахарного диабета, это способствует усилению интереса к влиянию потребления продуктов, богатых флавоноидами [11].

Катехины (флаван-3-олы) являются достаточно обширной группой растительных органических соединений: число известных флаван-3-олов превышает 1000. Антиоксидантные свойства катехинов в 50 раз превышают показатели витамина Е и в 20 раз – витамина С [12]

Кроме того, накоплена большая доказательная база по антиканцерогенным, метаболическим, геропротекторным, противовоспалительным и противовирусным эффектам полифенолов. Это позволяет считать их перспективными микронутриентами, включение которых в рацион питания может снизить риск развития социально значимых возраст-ассоциированных заболеваний [9]

Также важное значение флавоноиды имеют в технологических процессах пищевой промышленности, так как продукты окисления флавоноидов ответственны за специфические вкусовые свойства, цвет и аромат продуктов переработки.

Гидролизат коллагена как диетическая добавка. Коллаген – основной структурный белок межклеточного матрикса, который имеет характерную спираль из трех полипептидных цепей. Коллаген составляет 25–33% от общего количества белка в организме. В разных тканях преобладают разные типы коллагена. 95% всего коллагена в организме человека составляют коллагены 1-го, 2-го и 3-го типа, которые образуют очень прочные фибриллы. Они являются основными структурными компонентами органов и тканей, которые испытывают постоянную или периодическую механическую нагрузку (кости, кожа, сухожилия, хрящи, межпозвоночные диски, кровеносные сосуды) [13].

В норме коллаген постоянно синтезируется клетками соединительной ткани и разрушается (ферментативно), однако с возрастом (особенно в старости) обмен коллагена заметно снижается [13] Так изменение содержания коллагеновых белков, нарушает структуру хрящевой ткани, что может приводит к таким болезням как артриты и артрозы суставов, разрушения межпозвонковых дисков [14].

Одним из средств, обеспечивающих естественный синтез коллагена в организме, является дополнительный прием коллагена в составе продуктов питания. Человеческий организм плохо усваивает целостный белок коллаген из пищи из-за большого размера его молекул. При этом гидролизаты коллагена лучше усваиваются в организме человека. В этой связи целесообразно применять коллаген, который предварительно подвергался ферментативному гидролизу [15].

В исследованиях [16, 17] была показана эффективность гидролизата коллагена в уменьшении боли и улучшении функции суставов у пациентов с остеоартрозом. Положительное влияние на процессы ремоделирования хряща при остеоартрозе возможно при назначении коллагена в суточной дозе 10 г [16].

Оценена перспектива использования гидролизованного коллагена в технологии напитка на основе молочной сыворотки. Добавление гидролизованного коллагена повысило биодоступность, питательную ценность и антиоксидантную активность напитка [18]. Разработана технология специализированного пробиотического белкового десерта, обогащенного коллагеном и кальцием. Продукт может применяться в качестве основного или дополнительного источника коллагена и кальция для лечения или профилактики остеопороза и сопутствующих заболеваний [19]. В [20] обоснована актуальность применения коллагенсодержащего концентрата при производстве творожных продуктов для спортивного питания. Включение в состав рациона питания спортсменов творожных продуктов с высоким содержанием коллагена будет способствовать укреплению хрящевой ткани суставов, улучшению восстановления соединительной ткани связочного аппарата и снижению болевого порога за счет увеличения выработки коллагена.

Трегалоза и ее влияние на организм. Трегалоза – дисахарид, в котором две единицы глюкозы связаны α-1,1-гликозидной связью. Трегалоза широко распространена в природе и встречается в самых разнообразных организмах, от бактерий до беспозвоночных. Наибольшее количество трегалозы сосредоточено в спорах мицелиальных грибов и в дрожжах. Крупномасштабное промышленное получение этого дисахарида осуществляется биотехнологическими методами, основанными на ферментативных превращениях крахмала.

Трегалоза признана безопасным пищевым ингредиентом Европейской системой регулирования после одобрения этого дисахарида Управлением по контролю за продуктами питания и лекарствами в США. В Японии изучена токсичность трегалозы для людей. Показана безопасность массового потребления этого дисахарида в коммерческих целях для использования его в качестве составной части потребительских продуктов [21].

Исследование [22] показало, что ежедневное употребление 10 г. трегалозы улучшает толерантность к глюкозе у людей с признаками метаболического синдрома и замедляет прогрессирование инсулинорезистентности. Эти результаты свидетельствуют о том, что трегалоза потенциально может снижать развитие метаболического синдрома и связанных с ним заболеваний, таких как диабет 2 типа. В исследовании [23] определили, что более низкая доза (3,3 г в день) трегалозы улучшает толерантность к глюкозе у здоровых добровольцев. Таким образом, трегалоза также может быть полезным пищевым ингредиентом для людей с преддиабетом и постпрандиальной гипергликемией, поскольку она помогает поддерживать здоровье и улучшать качество жизни.

Кроме того, трегалоза усиливает аутофагию, защищая клетки организмов от различных стрессорных воздействий; является модификатором аномального накопления белка при нейродегенеративных заболеваниях человека; оказывает благоприятное действие на эндотелий сосудов [21].

В пищевой промышленности трегалоза в основном используется в качестве сахарозаменителя. В мучных кондитерских изделиях трегалоза препятствует ретроградации крахмала намного эффективнее, чем другие сахара, повышая тем самым стабильность изделий и задерживая их черствение [24].

Исследована возможность применения сахарозаменителя трегалозы в технологии напитка на основе творожной сыворотки, и установлено, что трегалоза улучшает вкус, уменьшает запах и продлевает срок хранения напитка [25]. Показано, что замена сахарозы на фруктозу и трегалозу при производстве мороженого сливочного и пломбира, приводит к снижению гликемического индекса мороженого на 45%, продукт приобретает статус «низкий гликемический индекс» [26].

Материалы и методы

Объектом исследования являлось печенье, обогащенное экстрактом молотого сахарного тростника с выделенными полифинолами (фитолин), гидролизатом коллагена и трегалозой (его рецептурные модели). В качестве основного сырья использовались пшеничная мука высшего сорта, обогащающие добавки,

растительный жир, влагоудерживающая добавка, разрыхлитель, ароматизатор; питьевая вода; сухое молоко; в качестве пенообразователя – яичный белок. В качестве компонентов, придающих сладость применяли изомальт – белое кристаллическое вещество без запаха, с чистым сладким вкусом и малой гигроскопичностью; подсластителя стевиозид – гликозид из экстракта растения стевии, порошок белого цвета без запаха, с характерным сладковатым вкусом, коэффициент сладости составляет 250 единиц.

Биологически активная добавка к пище «Фитолин», представляет собой темно-коричневую вязкую жидкость горьковато-сладкого вкуса, 100% натуральный экстракт из сахарного тростника, рекомендованная доза приема для взрослых 10 мл в день, при указанных рекомендациях «Фитолин» может являться источником флавонов и катехинов (таблица 1).

Таблица 1.
Содержание флавоноидов и катехинов в БАД к пище «Фитолин»

Table 1.
Content of flavonoids and catechins in the «Phitolin» dietary supplement

Показатель | Indicator	Содержание, мг/г Content, mg/g
Флавоноиды | Flavonoids: флавоны и их гликозиды flavones and their glycosides	1,47
Катехины, в т. ч. | Catechins, incl.	3,9
эпигаллокатехин epigallocatechin	0,4
катехин | catechin	0,6
эпикатехин | epicatechin	1,6
эпигаллокатехин галлат epigallocatechin gallate	0,2
галлокатехин галлат gallocatechin gallate	0,1
эпикатехин галлат epicatechin gallate	1,0

Гидролизованный морской коллаген II типа, натуральный ингредиент, содержащий более 94% белка (в пересчете на сухой вес) и 18 аминокислот, 7 из которых являются незаменимыми (таблица 2).

Трегалоза – невосстанавливающийся дисахарид естественного происхождения, полученный из крахмала путем ферментативного процесса. Трегалоза представляет собой мелкий белый кристаллический порошок, без запаха, содержание основного вещества 99,05%.

Органолептические показатели качества в соответствии с требованиями ГОСТ 24901–2023 определяли путем контроля пробы изделий. Щелочность определяли титрованием фильтрата продукта раствором серной кислоты в присутствии бромтимолового синего до появления желтой окраски по ГОСТ 5898–2022; влажность – высушиванием навески продукта при температуре 130 °С и вычислении потери массы по отношению к массе анализируемой пробы до высушивания по ГОСТ 5900–2014, намокаемость – по отношению массы изделия после намокания к массе сухого изделия по ГОСТ 10114–80.

Таблица 2.
Аминокислотный профиль гидролизованного коллагена

Table 2.
Amino acid profile of hydrolyzed collagen

Аминокислота Amino acid	Содержание в 100 г продукта Content per 100 g of product
Аланин | Alanine	5,48
Аргинин | Arginine	13,47
Аспарагиновая кислота | Aspartic acid	3,4
Глутаминовая кислота | Glutamic acid	7,64
Глицин | Glycine	13,6
Гистидин | Histidine	1,11
Гидроксипролин | Hydroxyproline	10,78
Изолейцин | Isoleucine	1,51
Лейцин | Leucine	3,19
Лизин | Lysine	4,03
Гидроксилизин | Hydroxylysine	0,86
Метионин | Methionine	1,86
Фенилаланин | Phenylalanine	2,73
Пролин | Proline	13,72
Серин | Serene	2,92
Треонин | Threonine	2,65
Тирозин | Tyrosine	0,8
Валин | Valin	2,25

Результаты и их обсуждение

Создание печенья для геродиетического питания. Все компоненты печенья подобраны с учетом результатов научных исследований и усиления их совместного воздействия на организм человека для достижения максимального благоприятного результата по снижению риска развития сахарного диабета 2 типа и протекции состояния костной ткани, а также по снижению гликемического индекса изделия. Действие печенья для геродиетического питания обусловлено синергетическим воздействием на организм входящих в его состав компонентов.

С учетом внесенных корректировок по рецептурным ингредиентам и их количественному соотношению в ходе многократных лабораторных выпечек были разработаны рецептуры печенья для геродиетического питания, представленные в таблице 3.

Таблица 3.

Рецептуры разработанного печенья для геродиетического питания

Table 3.

Formula of the developed cookies for gerodietetic nutrition

Ингредиент | Ingredient	Количество в образце, кг | Content in sample, kg				
	1	2	3	4	5
Мука пшеничная высшего сорта Wheat flour of the highest grade	29	30	31	32	33
Трегалоза | Trehalose	7	8	7	6	5,0
Фитолин | Phytolin	5	4	3	2	1,4
Гидролизат коллагена | Collagen hydrolysate	8	6	4	5	2,5
Изомальт и стевиозид | Isomalt and stevioside	10	12	12,5	13	15
Растительное масло | Vegetable oil	20	18	21	22	21
Сухое молоко | Dry milk	7	5,5	7	6	5
Влагоудерживающая добавка | Moisture-retaining additive	6	7	4,5	3	5
Яичный белок | Egg white	2	3	3,5	4,5	5
Разрыхлитель | Baking powder	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
Ванилин | Vanillin	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
Вода | Water	Остальное | Rest				
Итого | Total	100	100	100	100	100

При разработке рецептур осуществлено целенаправленное моделирование ингредиентного состава печенья за счет 100%-ной замены сахара на натуральный сахарозаменитель изомальт (рецептура 1–5), что будет способствовать снижению гликемического индекса этого изделия. Так как данный сахарозаменитель характеризуются не слишком интенсивной сладостью, для усиления сладкого вкуса в рецептуру печенья введен стевиозид. Печенье для геродиетического питания содержит легкоусвояемый гидролизат коллагена в количестве 2,5–8,0%. При повышении содержания коллагена выше указанного интервала в печенье ухудшаются пластичные свойства теста. Высокое содержание этого компонента является достоинством разработанного продукта, так как при потреблении 100 г продукта обеспечивается прием 25–80% рекомендуемой суточной нормы приема коллагена. При снижении содержания гидролизата коллагена в печенье меньше указанного интервала снижается его эффективность, а при более высоком – ухудшаются потребительские свойства печенья. Использование коллагена в форме его гидролизата устраняет возможные проблемы, связанные с длительностью и возможным дискомфортом переваривания природного коллагена в желудке. Это также существенно повышает его усвояемость и увеличивает скорость синтеза собственного коллагена в организме.

Печенье для геродиетического питания содержит трегалозу в количестве не менее 5% продукта и фитолин в количестве 1,4–5% продукта. При снижении содержания данных ингредиентов в продукте меньше указанного интервала снижается их эффективность.

Согласно Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (Приложение № 5 «Величины суточного потребления пищевых и биологически активных веществ для взрослых в составе специализированных пищевых продуктов и БАД к пище») адекватный уровень потребления флавонов для взрослых составляет 10 мг/сут, катехинов – 100 мг. Расчётным методом оценен уровень удовлетворения суточной потребности организма в флавоноидах при употреблении разработанного печенья с добавлением фитолина (таблица 4).

Таблица 4.

Оценка удовлетворения суточной потребности в флавоноидах при употреблении разработанного печенья

Table 4.

Evaluation of the satisfaction of the daily requirement for flavonoids when consuming the developed cookies

Показатель Ingredient	Адекватный уровень потребления Adequate level of consumption	Верхний допустимый уровень потребления Upper permissible consumption level	Удовлетворение суточной потребности при употреблении 100 г печенья с добавлением фитолина в количестве 1,4–5% продукта Satisfaction of the daily requirement by consuming 100 g of cookies with the addition of phytolin in the amount of 1.4–5% of the product	
			количество, мг quantity, mg	% от адекватного уровня потребления % of adequate consumption level
Флавоны | Flavones	10 мг | mg	25 мг | mg	2,05–7,35	20,5–73,5
Катехины | Catechins	100 мг | mg	300 мг | mg	5,46–19,5	5,5–19,5

При употреблении 100 г разработанного печенья с добавлением фитолина в количестве 1,4–5%, потребление флавонов составит 20,5–73,5%, катехинов 5,5–19,5% от адекватного уровня суточного потребления.

Технологическая схема приготовления печенья для геродиетического питания. Разработанные рецептуры печенья для геродиетического питания позволяют сохранить существующие машинно-аппаратурные схемы и производство изделий без кардинальных изменений в ходе технологического процесса.

Технологическая схема приготовления печенья по рецептуре 1 предусматривала на первом этапе восстановление яичного белка с водой комнатной температуры в соотношении 1:7, далее оставляли полуфабрикат на 30 минут и затем вмешивали в него трегалозу, смесь изомальта и стевиозида. Полученную смесь взбивали миксером и в массу вводили рецептурное количество ароматизатора. Отдельно смешивали муку пшеничную с разрыхлителем и просеивали через сито. Затем осуществляли замес теста на воде с внесением фитолина и смеси, полученной на первом этапе, растительного масла, гидролизата коллагена, влагоудерживающей добавки. Замес теста продолжали до получения однородной массы. Температура теста – комнатная. Влажность теста – 24–28%. Готовое тесто формовали. Отформованные тестовые заготовки укладывали на противень, застеленный пергаментной бумагой. Выпекание осуществляли в предварительно нагретом духовом шкафу при температуре 160 °С в течение 10–12 минут. По окончании выпечки печенье охлаждали на сетчатых поддонах при комнатной температуре. Схемы приготовления печенья по рецептуре 2–5 аналогичны схеме приготовления по рецептуре 1.

Оценка качества печенья для геродиетического питания. С целью определения влияния выбранных обогащающих ингредиентов на качество готового продукта выработаны модельные образцы печенья и проведена их оценка по органолептическим и физико-химическим показателям. Органолептический анализ печенья включал оценку вкуса и запаха, формы, внешнего вида, поверхности, цвета и вида в изломе. Введение обогащающих добавок в рецептуру печенья не повлияло на форму. Форма готовых изделий была правильной, и все образцы имели гладкую поверхность без вздутий и трещин. Однако введение фитолина повлияло на цвет теста и готовых изделий. Тесто опытных образцов при замесе приобретало светло-соломенный оттенок, интенсивность которого зависела от количества вводимой добавки фитолина, содержащей темноокрашенные полифенольные соединения. После выпечки готовые изделия приобретали светло-коричневый цвет, интенсивность которых повышалась с увеличением количества фитолина. Все образцы обладали рассыпчатой и пористой структурой, приятным вкусом и запахом. При внесении фитолина в количестве от 1,4 до 5% продукта вкус и запах печенья усиливались оттенками, соответствующими применяемой добавке. Значения щелочности, влажности и намокаемости образцов печенья соответствовали стандартным нормам. Образцы печенья имели влажность не более 10% и щелочность не более 2 град. Намокаемость печенья высокая, что обусловлено присутствием в рецептуре трегалозы, как влагоудерживающего агента и изомальта, способствующего уменьшению миграции влаги.

Заключение

В ходе разработки рецептуры и технологического процесса производства печенья для геродиетического питания было установлено, что:

– отличительной особенностью рецептуры разработанного печенья является полная замена сахара на натуральный сахарозаменитель изомальт, подсластитель – стевиозид, что будет способствовать снижению гликемического индекса этого изделия;

– высокое содержание коллагена в рецептуре является достоинством разработанного продукта, и обеспечит прием коллагена в количестве 25–80% от рекомендуемой суточной нормы, а использование коллагена в форме гидролизата повысит его усвояемость;

– добавление экстракта молотого сахарного тростника с выделенными полифинолами (фитолина) в рецептуру печенья позволит удовлетворить суточную потребность организма в флавонах на 20,5–73,5%, катехинах – на 5,5–19,5%, что повысит общую антиоксидантную защиту и устойчивость организма к негативным воздействиям внешней среды, и также снизит риск развития инсулинорезистентности;

– введение трегалозы в количестве 5–8% продукта, будет способствовать улучшению толерантности к глюкозе и замедлению прогрессирования инсулинорезистентности у потребителей;

– определенное оптимальное количество вводимых в рецептуру добавок, позволяет получить тесто с требуемыми пластичными свойствами.

В результате проведенных исследований разработано мучное кондитерское изделие – печенье геродиетической направленности, состав которого будет способствовать поддержанию здорового состояния коллагенсодержащих тканей организма, снижению риска развития сахарного диабета 2 типа и снижению гликемического индекса изделия. Научно обоснована и подобрана рецептура продукта, позволяющая получить продукт с высокими органолептическими показателями. Разработана технология печенья для геродиетического питания, адаптированная к фактическим условиям предприятий по производству мучной кондитерской продукции.

Литература

1. Горошко Н.В., Пацала С.В. Старение населения России: страна на фоне мира, регионы на фоне страны // Электрон. науч.-метод. журн. Омского ГАУ. 2020. № 3 (22). URL: http://ejournal.omgau.ru/images/issues/2020/3/00852.pdf (дата обращения: 05.11.2024).

2. Кочкорова Ф., Сомкулова Э. Роль питания в сохранении и укреплении здоровья пожилых и старых людей (обзор литературы) // Евразийский журн. здравоохранения. 2024. Т. 1. № 1. С. 108–116. doi: 10.54890/EHJ2024-1-108.

3. Соболь И.В., Родионова Л.Я. Разработка продуктов геронтологического питания повышенной пищевой ценности // Ползуновский вестн. 2021. № 2. С. 168–174. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.023.

4. Фелик С.В., Антипова Т.А., Андросова Н.Л. Отечественные ингредиенты в продуктах для геродиетического питания на молочной основе // Пищ. пром-сть. 2022. № 11. С. 29–32. doi: 10.52653/PPI.2022.11.11.007.

5. Божкова С.Е., Зворыгина А.С., Храмова В.Н., Суркова С.А. Ветчина для геродиетического питания // Аграр.-пищ. инновации. 2021. № 1 (13). С. 59–69. doi: 10.31208/2618-7353-2021-13-59-69.

6. Урубков С.А., Королёв А.А., Смирнов С.О. Пищевая ценность макаронных изделий на основе зернобобового сырья, предназначенных для лиц геронтологического профиля // Пищ. пром-сть. 2022. № 10. С. 71–75. doi: 10.52653/PPI.2022.10.10.016.

7. Урубков С.А., Королёв А.А., Смирнов С.О. Разработка рецептур каш и крупяных продуктов для диетического профилактического питания // Техн. и технол. пищ. пр-в. 2022. Т. 52. № 3. С. 536–544. doi: 10.21603/2074-9414-2022-3-2380.

8. Фелик С.В., Антипова Т.А., Симоненко С.В., Сидорова Е.В. Изучение пищевых предпочтений у людей пожилого возраста // Аграр.-пищ. инновации. 2019. № 3 (7). С. 77–85. doi: 10.31208/2618-7353-2019-7-77-85.

9. Бобрышева Т.Н., Анисимов Г.С., Золоторева М.С., Бобрышев Д.В., Будкевич Р.О., Москалев А.А. Полифенолы как перспективные биологически активные соединения // Вопр. питания. 2023. Т. 92. № 1. С. 92–107. doi: 10.33029/0042-8833-2023-92-1-92-107.

10. Курдюков Е.Е., Плешакова Д.А., Глебова Н.Н., Неклюдова В.А., Водопьянова О.А., Гаранина Е.О. Флавоноиды: классификация, биологические свойства и перспективы использования в медицине // Междунар. науч.-исслед. журн. 2023. № 11 (137). С. 1–6. doi: 10.23670/IRJ.2023.137.143.

11. Корнякова В.В., Муратов В.А., Лацерус К.В. Использование полифенолов в медицине для профилактики и лечения заболеваний // Науч. обозрение. Мед. науки. 2024. № 2. С. 21–26.

12. Иванова Е.В., Лукша Е.А., Калинкина Г.И., Погодин И.С., Корнеева И.Н., Савченко И.А., Степанов А.Ф. Определение катехинов и лейкоантоцианов в надземной и подземной частях Aconogonon divaricatum L. // Вопр. биол., мед. и фармацевт. химии. 2017. Т. 20. № 3. С. 3–6.

13. Лукин А.А. Структурно-механические и химические особенности нативного коллагена // Междунар. сотрудничество: опыт, проблемы и перспективы. 2020. С. 51–54.

14. Трухан Д.И., Иванова Д.С. Гидролизованный морской коллаген в комплексной терапии дегенеративно-дистрофических изменений опорно-двигательного аппарата // Клинический разбор в общей медицине. 2023. Т. 4. № 8. С. 60–66.

15. Ших Е.В. Клинико-фармакологические аспекты применения гидролизованного коллагена второго типа для профилактики и лечения остеоартроза // Фармакология & Фармакотерапия. 2021. № 4. С. 10–18. doi: 10.46393/27132129_2021_4_10_18.

16. Яременко О.Б., Анохина Г.А., Бурьянов А.А. Сустав. Хрящ. Коллаген // Травма. 2020. Т. 21. № 4. С. 6–12. doi: 10.22141/1608-1706.4.21.2020.212531.

17. Mohammed A., He S. A double-blind, randomized, placebo-controlled trial to evaluate the efficacy of a hydrolyzed chicken collagen type II supplement in alleviating joint discomfort // Nutrients. 2021. V. 13. № 7. P. 2454–2468. doi: 10.3390/nu13072454.

18. León-López A., Pérez-Marroquín X.A., Campos-Lozada G., Campos-Montiel R.G., Aguirre-Álvarez G. Characterization of whey-based fermented beverages supplemented with hydrolyzed collagen: antioxidant activity and bioavailability // Foods. 2020. V. 9. № 8. P. 1106–1119. doi: 10.3390/foods9081106.

19. Щёкотова А.В., Хамагаева И.С., Замбалова Н.А., Столярова А.С. Разработка технологии пробиотического белкового десерта, обогащенного коллагеном и кальцием // Вестн. ВСГУТУ. 2019. № 1 (72). С. 5–12.

20. Жарыкбасова К.С., Жарыкбасов Е.С., Какимова Ж.Х., Раимханова Г.Н., Байкадамова А.М. Коллаген-содержащий концентрат в производстве молочных продуктов для спортивного питания // Вестн. ун-та Шакарима. Техн. науки. 2024. № 1 (13). С. 115–124. doi: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-15.

21. Хорошинина Л.П. Трегалоза – дисахарид, сохраняющий жизнь // Экспер. и клин. гастроэнтерология. 2022. № 198 (2). С. 139–147. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-198-2-139-147.

22. Jain S., Singh R., Khare S. et al. Revolutionizing disease treatment through bioengineered probiotics and glucagon-like peptide 1 (GLP-1) based strategies: A path towards effective cures // Food Bioeng. 2024. V. 3. № 3. P. 280–300. doi: 10.1002/fbe2.12088.

23. Yoshizane C., Mizote A., Arai C., Arai N., Ogawa R., Endo S., Mitsuzumi H., Ushio S. Daily consumption of one teaspoon of trehalose can help maintain glucose homeostasis: a double-blind, randomized controlled trial conducted in healthy volunteers // Nutr. J. 2020. V. 19. № 1. P. 68. doi: 10.1186/s12937-020-00586-0.

24. Резниченко И.Ю., Щеглов М.С. Сахарозаменители и подсластители в технологии кондитерских изделий // Техн. и технол. пищ. пр-в. 2020. Т. 50. № 4. С. 576–587.

25. O'Donoghue L.T., Murphy E.G. Nondairy food applications of whey and milk permeates: Direct and indirect uses // Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2023. V. 22. № 4. P. 2652–2677. doi: 10.1111/1541-4337.13157.

26. Ландиховская А.В., Творогова А.А. Показатели качества мороженого сливочного и пломбира с фруктозой и трегалозой // Пищ. пром-сть. 2022. № 8. С. 72–75. doi: 10.52653/PPI.2022.8.8.015.

27. Chen A., Tapia H., Goddard J.M., Gibney P.A. Trehalose and its applications in the food industry // Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2022. V. 21. № 6. P. 5004–5037. doi: 10.1111/1541-4337.13048.

References

1. Goroshko N.V., Patsala S.V. Aging of the population of Russia: the country against the background of the world, regions against the background of the country. Electronic scientific-methodical journal of Omsk SAU. 2020. no. 3(22). URL: http://ejournal.omgau.ru/images/issues/2020/3/00852.pdf (in Russian)

2. Kochkorova F., Somkulova E. The role of nutrition in preserving and strengthening the health of elderly and old people (literature review). Eurasian Journal of Healthcare. 2024. vol. 1. no. 1. pp. 108–116. doi:10.54890/EHJ2024-1-108 (in Russian)

3. Sobol I.V., Rodionova L.Ya. Development of gerontological nutrition products with increased nutritional value. Polzunovsky vestnik. 2021. no. 2. pp. 168–174. doi:10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.023 (in Russian)

4. Felix S.V., Antipova T.A., Androsova N.L. Domestic ingredients in dairy-based gerodietetic nutrition products. Food industry. 2022. no. 11. pp. 29–32. doi:10.52653/PPI.2022.11.11.007 (in Russian)

5. Bozhkova S.E., Zvorygina A.S., Khramova V.N., Surkova S.A. Ham for gerodietetic nutrition. Agrarian and food innovations. 2021. no. 1(13). pp. 59–69. doi:10.31208/2618-7353-2021-13-59-69 (in Russian)

6. Urubkov S.A., Korolev A.A., Smirnov S.O. Nutritional value of pasta based on legume raw materials intended for gerontological profile individuals. Food industry. 2022. no. 10. pp. 71–75. doi:10.52653/PPI.2022.10.10.016 (in Russian)

7. Urubkov S.A., Korolev A.A., Smirnov S.O. Development of formulations of porridges and cereal products for dietary preventive nutrition. Technique and technology of food production. 2022. vol. 52. no. 3. pp. 536–544. doi:10.21603/2074-9414-2022-3-2380 (in Russian)

8. Felix S.V., Antipova T.A., Simonenko S.V., Sidorova E.V. Study of food preferences in elderly people. Agrarian and food innovations. 2019. no. 3(7). pp. 77–85. doi:10.31208/2618-7353-2019-7-77-85 (in Russian)

9. Bobrysheva T.N., Anisimov G.S., Zolotoreva M.S., Bobryshev D.V., Budkevich R.O., Moskalev A.A. Polyphenols as promising biologically active compounds. Nutrition issues. 2023. vol. 92. no. 1. pp. 92–107. doi:10.33029/0042-8833-2023-92-1-92-107 (in Russian)

10. Kurdyukov E.E., Pleshakova D.A., Glebova N.N., Neklyudova V.A., Vodopyanova O.A., Garagina E.O. Flavonoids: classification, biological properties and prospects for use in medicine. International scientific research journal. 2023. no. 11(137). pp. 1–6. doi:10.23670/IRJ.2023.137.143 (in Russian)

11. Kornyakova V.V., Muratov V.A., Latzerus K.V. Use of polyphenols in medicine for the prevention and treatment of diseases. Scientific review. Medical sciences. 2024. no. 2. pp. 21–26. (in Russian)

12. Ivanova E.V., Luksha E.A., Kalinkina G.I., Pogodin I.S., Korneeva I.N., Savchenko I.A., Stepanov A.F. Determination of catechins and leucoanthocyanins in the aboveground and underground parts of Aconogonon divaricatum L. Issues of biology, medicine and pharmaceutical chemistry. 2017. vol. 20. no. 3. pp. 3–6. (in Russian)

13. Lukin A.A. Structural-mechanical and chemical features of native collagen. International cooperation: experience, problems and prospects. 2020. pp. 51–54. (in Russian)

14. Trukhan D.I., Ivanova D.S. Hydrolyzed marine collagen in the complex therapy of degenerative-dystrophic changes of the musculoskeletal system. Clinical review in general medicine. 2023. vol. 4. no. 8. pp. 60–66. (in Russian)

15. Shikh E.V. Clinical and pharmacological aspects of the use of hydrolyzed type II collagen for the prevention and treatment of osteoarthritis. Pharmacology & Pharmacotherapy. 2021. no. 4. pp. 10–18. doi:10.46393/27132129_2021_4_10_18 (in Russian)

16. Yaremenko O.B., Anokhina G.A., Buryanov A.A. Joint. Cartilage. Collagen. Trauma. 2020. vol. 21. no. 4. pp. 6–12. doi:10.22141/1608-1706.4.21.2020.212531 (in Russian)

17. Mohammed A., He S. A double-blind, randomized, placebo-controlled trial to evaluate the efficacy of a hydrolyzed chicken collagen type II supplement in alleviating joint discomfort. Nutrients. 2021. vol. 13. no. 7. pp. 2454–2468. doi:10.3390/nu13072454

18. León-López A., Pérez-Marroquín X.A., Campos-Lozada G., Campos-Montiel R.G., Aguirre-Álvarez G. Characterization of whey-based fermented beverages supplemented with hydrolyzed collagen: antioxidant activity and bioavailability. Foods. 2020. vol. 9. no. 8. pp. 1106–1119. doi:10.3390/foods9081106

19. Shchekotova A.V., Khamagaeva I.S., Zambalova N.A., Stolyarova A.S. Development of technology for probiotic protein dessert enriched with collagen and calcium. Bulletin of VSUET. 2019. no. 1(72). pp. 5–12. (in Russian)

20. Zharykbasova K.S., Zharykbasov E.S., Kakimova Zh.Kh., Raimkhanova G.N., Baikadamova A.M. Collagen-containing concentrate in the production of dairy products for sports nutrition. Bulletin of Shakarin University. Technical sciences. 2024. no. 1(13). pp. 115–124. doi:10.53360/2788-7995-2024-1(13)-15 (in Russian)

21. Khoroshinina L.P. Trehalose - a disaccharide that preserves life. Experimental and clinical gastroenterology. 2022. no. 198(2). pp. 139–147. doi:10.31146/1682-8658-ecg-198-2-139-147 (in Russian)

22. Jain S., Singh R., Khare S. et al. Revolutionizing disease treatment through bioengineered probiotics and glucagon-like peptide 1 (GLP-1) based strategies: A path towards effective cures. Food Bioengineering. 2024. vol. 3. no. 3. pp. 280–300. doi:10.1002/fbe2.12088

23. Yoshizane C., Mizote A., Arai C., Arai N., Ogawa R., Endo S., Mitsuzumi H., Ushio S. Daily consumption of one teaspoon of trehalose can help maintain glucose homeostasis: a double-blind, randomized controlled trial conducted in healthy volunteers. Nutrition Journal. 2020. vol. 19. no. 1. p. 68. doi:10.1186/s12937-020-00586-0

24. Reznichenko I.Yu., Shcheglov M.S. Sugar substitutes and sweeteners in confectionery technology. Technique and technology of food production. 2020. vol. 50. no. 4. pp. 576–587. (in Russian)

25. O'Donoghue L.T., Murphy E.G. Nondairy food applications of whey and milk permeates: Direct and indirect uses. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2023. vol. 22. no. 4. pp. 2652–2677. doi:10.1111/1541-4337.13157

26. Landikhovskaya A.V., Tvorogova A.A. Quality indicators of cream ice cream and plombir with fructose and trehalose. Food industry. 2022. no. 8. pp. 72–75. doi:10.52653/PPI.2022.8.8.015 (in Russian)

27. Chen A., Tapia H., Goddard J.M., Gibney P.A. Trehalose and its applications in the food industry. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2022. vol. 21. no. 6. pp. 5004–5037. doi:10.1111/1541-4337.13048

Сведения об авторах

Манана Е. Ткешелашвили к.т.н., научно-исследовательский институт продовольственной безопасности, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, 36, г. Москва, 115054, Россия, mananatk@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-5269-7933

Галина А. Бобожонова к.т.н., доцент, базовая кафедра индустрии качества, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, 36, г. Москва, 115054, Россия, batay96@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-5421-0287

Газибег О. Магомедов д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологи, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, gazibeck.magomedov@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-7201-8387

Information about authors

Manana E. Tkeshelashvili Cand. Sci. (Engin.), research institute of the food security, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane., 36, Moscow, 115054, Russia, mananatk@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-5269-7933

Galina A. Bobozhonova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, basic department of quality industry, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane., 36, Moscow, 115054, Russia, batay96@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-5421-0287

Gazibeg O. Magomedov Dr. Sci. (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, gazibeck.magomedov@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-7201-8387

Вклад авторов

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

Contribution

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

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 13/08/2025	**После редакции** 18/08/2025	**Принята в печать** 12/09/2025

Received 13/08/2025	**Accepted in revised** 18/08/2025	**Accepted** 12/09/2025