

Разработка рецептур коллагенсодержащих напитков на основе растительного сырья для функционального питания

Татьяна С. Ковалева	¹	tanyakova2501@gmail.com	0000-0002-3531-3811
Татьяна И. Романюк	¹	tafursova@ya.ru	0000-0001-8813-9901
Людмила В. Антипова	¹	antipova.154@ya.ru	0000-0002-1416-0297
Светлана Ф. Яковleva	¹	svetlana.yakovleva.68@mail.ru	0000-0003-3686-9966
Елена А. Коротких	¹	dobruly@bk.ru	0000-0002-5951-7085
Софья С. Дядищева	¹	miss.diadischewa@ya.ru	0009-0002-7765-040X

1 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. В настоящее время в России формируется активный спрос на функциональные напитки. Они способствуют восполнению дефицита витаминов, минералов и других полезных веществ, благодаря которым повышается устойчивость к различным заболеваниям. Цель работы – обоснование компонентного состава и рецептуры напитков функционального назначения на основе растворимого коллагена. Были разработаны рецептуры безалкогольных коллагенсодержащих напитков функционального назначения «Малиновый», «Облепиховый», «Калинка», «Крыжовниковый», «Боярынька», «Апельсинка», «Солодушка», «Витаминный», оказывающих благотворное влияние на физиологические процессы в организме. Разработанные напитки позволяют расширить ассортимент напитков функционального назначения с использованием рыбного сырья, получить продукты с высокими органолептическими показателями, сохраняющимися длительное время, высокой пищевой, биологической ценностью. Были проведены исследования и опыты с коллагенсодержащими напитками. Такие напитки способны удовлетворять полностью или частично определенным требованиям: обладать антидотным свойством; ускорять или замедлять метаболизм; ускорять выведение вредных веществ из организма; повышать общую устойчивость организма; воздействовать с помощью отдельных пищевых веществ на состояние наиболее поражаемых органов; компенсировать повышенные затраты пищевых и биологически активных веществ, связанных с учетом рациона питания. Результаты анализа напитков в течение срока хранения подтверждают стабильность показателей испытуемых образцов, что позволило выявить срок хранения напитков 6 месяцев при условиях хранения: температура $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительная влажность воздуха $70 \pm 5\%$.

Ключевые слова: белок, коллаген, функциональные напитки, желудочно-кишечный тракт.

Development of formulas for collagen-containing drinks based on plant-based raw materials for functional nutrition

Tatiana S. Kovaleva	¹	tanyakova2501@gmail.com	0000-0002-3531-3811
Tatiana I. Romanyuk	¹	tafursova@ya.ru	0000-0001-8813-9901
Ludmila V. Antipova	¹	antipova.154@ya.ru	0000-0002-1416-0297
Svetlana F. Yakovleva	¹	svetlana.yakovleva.68@mail.ru	0000-0003-3686-9966
Elena A. Korotkikh	¹	dobruly@bk.ru	0000-0002-5951-7085
Sofia S. Dyadishcheva	¹	miss.diadischewa@ya.ru	0009-0002-7765-040X

1 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. Currently, there is a growing demand for functional drinks in Russia. They help replenish the deficiency of vitamins, minerals and other beneficial substances, thereby increasing resistance to various diseases. The objective of the work is to substantiate the component composition and formulation of functional drinks based on soluble collagen. The following recipes have been developed for non-alcoholic collagen-containing functional drinks: "Raspberry", "Sea Buckthorn", "Kalinka", "Kryzhevnikovy", "Boyarynka", "Orange", "Solodushka", "Vitaminny", which have a beneficial effect on physiological processes in the body. The developed drinks make it possible to expand the range of functional drinks using fish raw materials, to obtain products with high organoleptic properties, long-lasting shelf life, and high nutritional and biological value. Research and experiments with collagen-containing drinks have been conducted. Such drinks are able to fully or partially satisfy certain requirements: have an antidote property; accelerate or slow down metabolism; accelerate the elimination of harmful substances from the body; Enhance the body's overall resistance; target the most vulnerable organs with individual nutrients; and compensate for increased expenditure of nutrients and biologically active substances associated with dietary changes. Results of beverage analysis during shelf life confirm the stability of the test samples, allowing for a shelf life of 6 months under storage conditions of $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $70 \pm 5\%$ relative humidity.

Keywords: protein, collagen, functional drinks, gastrointestinal tract.

Для цитирования

Ковалева Т.С., Романюк Т.И., Антипова Л.В., Яковleva С.Ф., Коротких Е.А. Разработка рецептур коллагенсодержащих напитков на основе растительного сырья для функционального питания // Вестник ВГУИТ. 2025. Т. 87. № 4. С. 55–62. doi:10.20914/2310-1202-2025-4-55-62

For citation

Kovaleva T.S., Romanyuk T.I., Antipova L.V., Yakovleva S.F., Korotkikh E.A. Development of formulas for collagen-containing drinks based on plant-based raw materials for functional nutrition. Vestnik VGUIt [Proceedings of VSUET]. 2025. vol. 87. no. 4. pp. 55–62. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2025-4-55-62

Введение

В процессе жизнедеятельности организма непрерывно расходуются питательные вещества, выполняющие пластическую и энергетическую функции. Источником питательных веществ являются различные продукты питания, состоящие из комплекса сложных белков, жиров и углеводов, которые в процессе пищеварения превращаются в более простые вещества, усвояемые организмом. На данный момент существует нехватка пищевого белка. Эта проблема является не только экономической, но и социально-медицинской проблемой современного мира, поскольку наличие или отсутствие сбалансированного по белку рациона не даёт нормально развиваться биологическому организму. Следовательно, белок – это одно из мощных средств воздействия на популяцию человека на планете, на формирование умственно и физически развитого индивидуума. Трудно переоценить роль белков соединительных тканей, которые не сбалансированы по аминокислотному составу, но выполняют важнейшие пластические функции.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в своих докладах сообщает, что у современного человека идёт процесс постоянного «сверхпланового» распада белка, что связано с наличием и ростом масштабов различных заболеваний. Это происходит в результате пагубного состояния экологии, неправильного питания, стресса, а также генетического наследования черт, сформировавшихся нездоровым образом жизни. Сложившаяся ситуация требует обоснования новых комплексных подходов для разработки коллагеновых субстанций и препаратов, полезных и безопасных в поддержании и коррекции состояний человеческого организма.

Уникальные биологические функции коллагена вызывают огромный интерес ученых и практиков, в связи с чем информационные данные о его применимости в практической деятельности человека постоянно обновляются. Коллаген используют как систему доставки лекарственных препаратов, получают защитные контактные линзы в офтальмологии, разнообразные губки от ожогов и ран, матрицы для клеточных культур. Он также используется в операциях при трансплантации кожи на повреждённые участки, производстве имплантатов, искусственных сосудов и клапанов. Причиной огромного количества заболеваний является нарушение процесса синтеза коллагена в организме. Такие нарушения ведут к слабости соединительной ткани и коллагеновых волокон в ней, страдает качество коллагена.

Функциональные продукты питания – это продукты или пищевые ингредиенты, которые положительно влияют на здоровье человека

в дополнение к их питательной ценности. Однако продукты здорового питания не являются лекарствами и не могут излечивать, но помогают предупредить болезни и старение организма. Функциональное питание подразумевает употребление в пищу продуктов, повышающих сопротивляемость человеческого организма заболеваниям и улучшающих многие физиологические процессы в организме человека, что позволяет ему долгое время сохранять активный образ жизни. Напитки, в свою очередь, являются самой технологичной основой для создания новых видов функциональных продуктов. Дело в том, что технология производства напитков такова, что введение в них новых функциональных ингредиентов не представляет большой сложности, а отсутствие термической обработки позволяет сохранять в продукте все витамины и полезные вещества.

В настоящее время в России формируется активный спрос на функциональные напитки. Однако в то время, как российский рынок данных продуктов находится на стадии своего развития, в других странах представлен широкий ассортимент безалкогольных напитков, которые помимо способности утолять жажду, обладают дополнительной пользой для здоровья человека. Медициной многих стран безалкогольный напиток определен как оптимальная форма пищевого продукта, используемого для обогащения организма человека биологически активными веществами, применяемыми для любого контингента потребителей.

На фоне ухудшения экологической обстановки снижается и качественный состав пищевых продуктов. Употребление такой пищи негативно сказывается на состояние здоровья. Одним из выходов в такой ситуации могут стать функциональные продукты питания (ФП). Они способствуют восполнению дефицита витаминов, минералов и других полезных веществ, благодаря которым повышается устойчивость к различным заболеваниям. Это пищевая продукция, обогащенная различными ингредиентами, которые благотворно влияют на состояние организма и способствуют снижению риска развития множества заболеваний.

Цель функциональных продуктов – поддержание и укрепление здоровья населения, уменьшение риска возникновения заболеваний, связанных с пищевым поведением. Достижение поставленной цели возможно через систематический прием в пищу продуктов функционального назначения, содержащих в своем составе необходимые ингредиенты. ФП не относятся к лекарственным средствам и биологически активным добавкам. Их употребление исключает последствия передозировки.

Цель работы – обоснование компонентного состава и рецептуры напитков функционального назначения на основе растворимого коллагена.

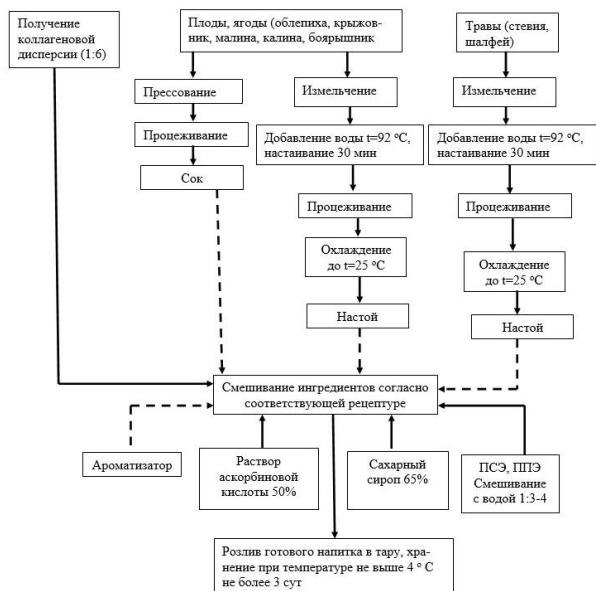


Рисунок 1. Технологическая блок-схема получения безалкогольных коллагенсодержащих напитков функционального назначения

Figure 1. Flow chart for the production of non-alcoholic collagen-containing functional drinks

Материалы и методы

Были разработаны рецептуры безалкогольных коллагенсодержащих напитков функционального назначения «Малиновый», «Облепиховый»,

«Калинка», «Крыжовниковый», «Боярынька», «Апельсинка», «Солодушка», «Витаминный» (рисунок 1), оказывающих благотворное влияние на физиологические процессы в организме. Их главное преимущество заключается в том, что они практически не имеют противопоказаний и разрешены для употребления в любом возрасте.

Сегодня наибольшей популярностью пользуются ФН для массового потребления, проще говоря «здоровые напитки». Они обогащены минеральными веществами, витаминами, ненасыщенными жирными кислотами и пищевыми волокнами, так необходимыми организму. Систематический прием таких ФН способствует профилактике сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, препятствуют формированию раковых клеток, укрепляют иммунную систему. Основным составляющим веществом ФН выступает питьевая или минеральная вода, овощные или фруктовые соки, их смеси, молочные напитки.

Согласно ГОСТ Р 56543–2015 «Напитки функциональные. Общие технические условия» функциональный напиток – жидккий функциональный пищевой продукт на основе воды, содержащий один или несколько функциональных пищевых ингредиентов в количестве достаточном при систематическом употреблении для обеспечения благоприятного эффекта на физиологические функции организма человека, с добавлением или без добавления различных пищевых добавок и вкусоароматических веществ.

Таблица 1.

Варианты разработанных напитков

Variants of drinks

Table 1.

	«Малиновый»	«Облепиховый»	«Калинка»	«Крыжовниковый»	«Боярынька»	«Апельсинка»	«Солодушка»	«Витаминный»
Сахар Sugar	+	+	+	+	+	+	+	+
Порошкообразный полисолодовый экстракт из гречихи, кукурузы, ячменя (ПСЭ) Powdered polymalt extract of buckwheat, corn, and barley (PSE)	+				+		+	
Порошкообразный полисолодовый экстракт из ячменя, гречихи, гороха (ППЭ-2) Powdered polymalt extract of barley, buckwheat, and peas (PPE 2)		+				+		
Порошкообразный солодовый экстракт из гречихи (ПГрСЭ) Powdered malt extract of buckwheat (PME)			+				+	
Порошкообразный солодовый экстракт из гороха (ПГСЭ) Powdered malt extract of peas (PME)				+			+	+
Дисперсия рыбьего коллагена Fish collagen dispersion	+	+	+	+	+	+	+	+
Пюре малиновое гомогенизированное Homogenized raspberry puree	+		+			+	+	+
Экстракт чабреца Thymus serpyllum L. Thyme extract (Thymus serpyllum L.)				+		+		
Экстракт шалфея лекарственного (Salvia officinalis) Sage extract (Salvia officinalis)	+			+				
Экстракт стевии (Stevia) Stevia extract (Stevia)					+		+	
Пюре облепиховое гомогенизированное Homogenized sea buckthorn puree		+				+		+
Пюре крыжовника гомогенизированное Homogenized gooseberry puree			+			+		
Пюре боярышника гомогенизированное Homogenized hawthorn puree			+					
Пюре калины гомогенизированное Homogenized viburnum puree			+					
Настой боярышника Hawthorn infusion						+		
Настой калины Viburnum infusion							+	
Кислота аскорбиновая Acid Ascorbic acid	+	+	+	+	+	+	+	+
Ароматизатор «Лесные ягоды» Forest Berry Flavoring							+	+
Ароматизатор пищевой «Апельсин» Orange Emulsion Food Flavoring								
Ароматизатор «Мятная карамель» Mint Caramel Flavoring						+		

Разработанные напитки (таблица 1) позволяют расширить ассортимент напитков функционального назначения с использованием рыбного сырья, получить продукты с высокими органолептическими показателями, сохраняющими длительное время, высокой пищевой, биологической ценностью. Использование жидкой коллагеновой субстанции в качестве основы напитков при обогащении растительными источниками, биологически активными веществами придает ранозаживляющий эффект на слизистую желудочно-кишечного тракта. Заявленный эффект достигается за счет содержания в коллагеновой дисперсии высокого содержания пролина (0,175 мг/100 г) и оксипролина (0,161 мг/100 г), а также благодаря содержанию в настоях и соках незаменимых элементов, в том числе и витамина С, что в свою очередь доказывает эффективные свойства предлагаемой разработки безалкогольных напитков функционального назначения.

Полисолодовые экстракти обладают протекторными свойствами, способствуют уменьшению образования клеток с генетическими нарушениями и избавлению организма от аберантных клеток, антимутагенные эффекты экстрактов можно объяснить свойствами содержащихся в них витаминов группы В и серосодержащих аминокислот (цистеина и метионина). В составе ПСЭ и ППЭ содержание витаминов В1 составляет 0,69–1,33 мг%, В2 0,22–1,26 мг%, В4 9,5–11,0 мг%, содержание витаминов С и Е невелико и находится в интервале 0,4–1,1, 0,64–0,72 мг% соответственно.

Сок малины благодаря большому содержанию витаминов (β-каротин, тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновая, фолиевой, аскорбиновая кислоты, токоферол, филлохинон, флавоноиды, холин) и микроэлементов (К, Р, Са, На, Мg, Fe, Se, Mn, Zn, Cu) снимает воспаление в суставах, укрепляет сердечную мышцу, очищает сосуды от холестериновых бляшек, нормализует артериальное давление, очищает кишечник от шлаков, токсинов и ядов, облегчает течение климакса у женщин, улучшает настроение, укрепляет нервную систему, снимает симптомы стресса, улучшает работу головного мозга, усиливает память, нормализует работу поджелудочной железы и поддерживает баланс сахара в крови, улучшает работу репродуктивных органов, предотвращает риск мужского бесплодия и повышает fertильность, систематическое употребление малины способствует укреплению иммунитета, а также снижению риска атеросклероза и раковых образований.

Экстракт шалфея *Salvia officinalis* благодаря содержанию эфирного масла, состоящего из D-α-пинена, цинеола (около 15%), α- и β-туйона, D-борнеола и D-камфоры, алкалоидов, флавоноидов, обладает иммуноукрепляющим свойством, применяется как противовоспалительное средство для многих органов, особенно для выделительной системы, противопростудное средство. Антибактериальный эффект обеспечивает камфара в эфирном масле и витамины группы В. Шалфей восстанавливает клетки печени, устраняет вздутие, спазмы в кишечнике и метеоризм, улучшает пищеварительный процесс, способствует снижению веса, нормализует работу нервной системы, стимулирует умственную деятельность и улучшает память.

Чабрец *Thymus serpyllum L.* обладает бронхолитическими свойствами, а также свойствами, восстанавливающими эпителилизацию тканей при заживлении ран, рубцов, ожогов

В соке облепихи содержится большое количество микроэлементов (Na, Mg, Fe, Si, Al, Mn, Mo), витаминов В1, В2, С, Е, К, флавоноидов, фолиевой кислотой, каротиноидов, бетаина, холина, кумарины, глукозы, фруктозы и фосфолипидов, яблочной кислоты, жирного масла, маннита и кверцетина – вещества принадлежащего к группе витаминов Р. Кверцетин, он же рутин способствует в улучшении работы почек, отвечает за здоровую мышцу сердца, предупреждает раковые заболевания, дряхлость, повышает выносливость, излечивает остеопороз костных тканей. Входящие в плоды биологически активные вещества нормализуют работу щитовидной железы, кишечника, желчного пузыря. В облепихе содержится β-ситостерин – вещество, предотвращающее развитие склероза. Она восстанавливает силы, повышает уровень гемоглобина, поднимает тонус ослабленного болезнью организма. Содержащиеся в ягодах каротины и каротиноиды повышают зрительную функцию, оказывают положительное влияние на репродуктивную систему, ускоряют обновление и рост эпителиальных клеток. За счет большого количества аскорбиновой кислоты облепиховый сок активно регулирует процесс свертываемости крови, укрепляет стенки кровеносных сосудов, нормализует обмен веществ.

Сок крыжовника способен оказывать положительное воздействие на организм человека, предотвращая развитие многих серьезных патологий благодаря высокому содержанию йода, фолиевой кислоты. Ягоды крыжовника содержат до 13,5% сахаров, большая часть которых представлена легкоусвояемыми моносахарами,

до 2% свободных кислот (лимонной, яблочной и др.), более 1% пектиновых веществ, витамины С (до 54 мг%), Р (0,25 мг%), В и А. В золе ягод много фосфора, меди, железа, калия, натрия, кальция, магния. В зрелых плодах до 3,5% вещества составляет серотонин, который обладает не только успокаивающим и стимулирующим действием, но и является противораковым средством. При регулярном употреблении крыжовник способен укреплять сердце и кровеносные сосуды, тормозить развитие склероза, улучшать возможности памяти и внимания, затормаживать рост всевозможных опухолей. При гипертонии крыжовник понижает артериальное давление, снижает уровень «вредного» холестерина, обладает мочегонным, желчегонным и слабительным действием, останавливает кровотечения, ускоряет метаболизм, способствует похудению.

Сок и настой боярышника оказывают сосудорасширяющее действие, тонизирует сердечную мышцу, обеспечивать достаточное поступление кислорода, снижает частоту, устанавливает ритм, увеличивает силу сердечных сокращений, уменьшает возбудимость сердца, снимает его утомление, улучшают коронарный кровоток, мозговое кровообращение. Растение нормализует показатели свертываемости крови, уровень холестерина, предотвращает образование атеросклеротических бляшек. Оказывает седативное действие, снижает возбудимость нервной системы, способствует устранению бессонницы, помогает нормализовать сон. Антиоксидантное действие боярышника препятствует образованию опухолей различной природы, повышает иммунитет, помогает быстрее восстановить силы после перенесенных инфекционных заболеваний.

Экстракт стевии *Stévia* нормализует уровень сахара в крови, улучшает работу иммунной системы, нормализует работу нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной системы, обладает умеренным желчегонным действием, способствует снижению веса, артериального давления. За счет сладкого вкуса экстракта возможно снижение количества добавляемого в напиток сахарного сиропа.

Сок и настой калины богаты органическими кислотами: изовалериановой, уксусной, олеиновой, урсоловой, хлорагеновой, коричной, а также их производными. В большом количестве содержит антиоксиданты (флавоноиды).

В составе калины есть практически все известные витаминные и минеральные соединения. Витамин Р, К, С, калий, цинк и селен, содержатся в суточной дозе всего в 100 г. свежих плодов. Плоды калины укрепляют иммунитет, насыщают организм витаминами, омолаживают его, защищают от действия негативных экзогенных факторов. Улучшают работу нервной системы. Способны снижать давление, устранять спазмы, повышать качество пищеварения. Укрепляют сердечную мышцу, нормализуют проницаемость стенок сосудов. Обладают детоксицирующими, противопаразитарными, антибактериальными и противовоспалительными свойствами.

Результаты и обсуждение

Исходя из вышесказанного, были проведены исследования и опыты с коллагенсодержащими напитками, результаты которых представлены в таблице 2.

Такие напитки способны удовлетворять полностью или частично определенным требованиям: обладать антидотным свойством; ускорять или замедлять метаболизм; ускорять выведение вредных веществ из организма; повышать общую устойчивость организма; воздействовать с помощью отдельных пищевых веществ на состояние наиболее поражаемых органов; компенсировать повышенные затраты пищевых и биологически активных веществ, связанных с учетом рациона питания. Свойства напитка формирует не только коллаген, но и отобранные в результате информационного поиска компоненты. Облепиха оказывает противовоспалительное и регенерирующее действие, помогая заживлять эрозии язвы. Содержащиеся в ней вещества стимулируют работу всех желез внутренней секреции, что благоприятно оказывается на работе всего организма. Облепиха показана при гастритах. Кроме эффекта снижения кислотности желудка, она усиленно используется в лечении язв желудка и 12-перстной кишки, при снижении аппетита, запорах. Ее ягоды полезны свойством снижать уровень холестерина, они мягко и эффективно очищают кишечник от вредных веществ, восстанавливают микрофлору и перистальтику благодаря входящим в состав пектиновым веществам, водорастворимой клетчатке. Плоды эффективно снимают различные воспаления, стимулируют процессы регенерации, в том числе во внутренних органах. Такие свойства облепихи усиливают и дополняют свойства коллагеновых белков.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика и органолептические свойства коллагенсодержащих напитков

Table 2.

Comparative characteristics and organoleptic properties of collagen-containing drinks

Название напитка Name	Наименование показателя Indicator				
	внешний вид, консистенция appearance, consistency	цвет color	аромат aroma	вкус taste	пенообразование foaming
«Малиновый»	непрозрачная жидкость, допускается осадок и взвеси, обусловленных особенностями используемого сырья opaque liquid, sediment and suspended matter are allowed, due to the characteristics of the raw materials used	розовый pink	малины raspberry	малины, кисло-сладкий Raspberry, sweet and sour	наблюдается вспенивание, пенообразование имеет нестабильный характер, в течение 4–5 секунд пропадает foaming is observed, foaming is unstable and disappears within 4–5 seconds
«Облепиховый»		желтый yellow	облепихи sea buckthorn	облепихи кисло-сладкий Sea buckthorn, sweet and sour	
«Калинка»		от светло-розового до оранжевого Light pink to orange	лесных ягод wild berries	травянистый, кисло-сладкий Herbaceous, sweet and sour	
«Крыжовниковый»		светло-желтый с зеленоватым оттенком Light yellow with a greenish tint	слабый малиновый weak raspberry	кисло-сладкий Sweet and sour	
«Боярынька»		от светло-розового до оранжевого Light pink to orange	мятно-карамельный mint-caramel	травянистый, кисло-сладкий Herbaceous, sweet and sour	
«Апельсинка»		ярко-оранжевый Bright orange	апельсиновый orange	апельсиновый Orange	
«Солодушка»		светло-розовый Light pink	лесных ягод wild berries	лесных ягод Wild berry	
«Витаминный»		светло-оранжевый Light orange	лесных ягод wild berries	малиново-облепиховый Raspberry-sea buckthorn	

Определение органолептических показателей коллагенсодержащих напитков «Малиновый», «Облепиховый», «Калинка», «Крыжовниковый», «Боярынька», «Апельсинка», «Солодушка», «Витаминный» проводилось по ГОСТ 6687.5–86 «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции».

Определяли сроки годности напитков, для чего их помещали на хранение при температуре 10 ± 2 °C, относительной влажности воздуха $70 \pm 5\%$, в потребительской герметичной упаковке на 6 месяцев.

Результаты анализа напитков в течение срока хранения подтверждают стабильность показателей испытуемых образцов, что позволило

выявить срок хранения напитков 6 месяцев при условиях хранения: температура 12 ± 2 °C и относительная влажность воздуха $70 \pm 5\%$.

Заключение

Основываясь на результатах исследований, авторами разработаны и предлагаются коллагенсодержащие напитки «Малиновый», «Облепиховый», «Калинка», «Крыжовниковый», «Боярынька», «Апельсинка», «Солодушка», «Витаминный».

Положительной оказалась лабораторно-опытная апробация новой продукции, отличающейся высоким содержанием белков и хорошими потребительскими свойствами.

Литература

- 1 Новикова И.В., Антипова Л.В., Романюк Т.И. и др. Разработка технологии напитков типа «Шорли» с коллагеном // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 3. С. 50–57. doi: 10.20914/2310-1202-2020-3-50-57
- 2 Новикова И.В., Гребенщикова А.В., Романюк Т.И. и др. Разработка безалкогольных напитков на основе растительного сырья и коллагена и исследование их доклинической безопасности в опытах *in vivo* // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2025. № 1 (399). С. 108–114.
- 3 Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Гетманова А.А. Коллагенсодержащие напитки для функционального питания // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 3. С. 97–103. doi: 10.20914/2310-1202-2018-3-97-103

- 4 Мезенова Н.Ю., Семенова О.А., Петрова Е.К. и др. Получение и применение коллагеновых композиций в технологии функциональных пищевых продуктов // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник статей, 2021. С. 341–346.
- 5 Пехтерева Н.Т. Функциональные напитки на основе растительного сырья // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2004. № 1. С. 79–80.
- 6 Al Hajj W., Smith A., Johnson B. et al. Hydrolyzed collagen: Exploring its applications in the food and beverage industries and assessing its impact on human health – A comprehensive review // Heliyon. 2024. V. 10. № 16. P. e38562.
- 7 Lin Y.K., Chen H.M., Wang L.J. et al. Anti-Aging Effects of Hydrolyzed Collagen Beverage with Herbal Extracts on Facial Skin: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial // Journal of Food Science and Nutrition. 2022. V. 8. № 128. P. 1–10.
- 8 Aslanova M.A., Semenova A.A., Derevitskaya O.K. Formulating a functional drink with antiosteoporosis effects // Foods and Raw Materials. 2021. V. 9. № 2. P. 215–224.
- 9 Afifah A., Nugraha A.W., Larassati D.P. The Application of Collagen Extract for Collagen Drink: A Review // Jurnal Agroindustri Pangan. 2023. V. 2. № 2. P. 28–43.
- 10 Ma G., Dunchenko N.I., Voloshina E.S. The Use of Collagens in Structured Dairy Products Technologies // Food Science and Technology. 2025. V. 13. № 1. P. 26–35.
- 11 Evrendilek G.A. Collagen: Structure, Synthesis and Common Use // Dates. 2022. V. 2. P. 1–10.
- 12 Sukhikh S., Ivanova S., Lukin A. et al. Comparative analysis of collagen-containing waste biodegradation, amino acid, peptide and carbohydrate composition of hydrolysis products // Applied Sciences. 2021. V. 11. № 23. P. 11511.
- 13 Dille M.J., Haug I.J., Draget K.I. Gelatin and collagen // Handbook of Hydrocolloids / Ed. by G.O. Phillips, P.A. Williams. 3rd ed. Duxford: Woodhead Publishing, 2021. P. 1073–1097.
- 14 Pates G., Miller R., Davies J. et al. UC-II® undenatured type II collagen data show retention during functional food and beverage prototype processing // Data in Brief. 2023. V. 48. P. 109216.
- 15 Musayeva F., Özcan S., Kaynak M.S. A review on collagen as a food supplement // Journal of Pharmaceutical Technology. 2022. V. 3. № 1. P. 7–29.
- 16 Каираткызы Ж., Байгазиева Г.И. Разработка рецептуры функционального напитка на основе облепихи с добавлением сахара заменителя и коллагена // Вестник Алматинского технологического университета. 2025. Т. 148. № 2. С. 34–39.
- 17 Косенко И.С., Новикова О.П., Смирнов В.В. и др. Пищевая ценность и сбалансированность функциональных продуктов для геродиетического питания // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2025. Т. 87. № 1. С. 213–222.
- 18 Wu Y., Li H., Zhang M. et al. Oral collagen-based supplement as a bioactive component in functional foods // Collagen and Leather. 2025. V. 7. № 1. P. 15.
- 19 Verkhivker Y., Myroshnichenko O., Pavlenko S. Development of collagen-containing drinks // Food Science and Technology. 2021. V. 15. № 2. P. 78–85.
- 20 Holwerda A.M., van Loon L.J.C. The impact of collagen protein ingestion on musculoskeletal connective tissue remodeling: a narrative review // Nutrition Reviews. 2022. V. 80. № 6. P. 1497–1514.

References

- 1 Novikova I.V., Antipova L.V., Romanyuk T.I. et al. Development of technology for "Shorley"-type drinks with collagen. Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2020. vol. 82. no. 3. pp. 50–57. doi: 10.20914/2310-1202-2020-3-50-57 (in Russian)
- 2 Novikova I.V., Grebenschchikov A.V., Romanyuk T.I. et al. Development of non-alcoholic beverages based on plant raw materials and collagen and study of their preclinical safety in in vivo experiments. Proceedings of Universities. Food Technology. 2025. no. 1 (399). pp. 108–114. (in Russian)
- 3 Antipova L.V., Storublevtsev S.A., Getmanova A.A. Collagen-containing beverages for functional nutrition. Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2018. no. 3. pp. 97–103. doi: 10.20914/2310-1202-2018-3-97-103 (in Russian)
- 4 Mezenova N.Yu., Semenova O.A., Petrova E.K. et al. Production and application of collagen compositions in the technology of functional food products. Food technologies of the future: innovations in the production and processing of agricultural products: collection of articles. Ed. by [Editor's Name]. [City]: [Publisher], 2021. pp. 341–346. (in Russian)
- 5 Pekhtereva N.T. Functional beverages based on plant raw materials. Proceedings of Universities. Food Technology. 2004. no. 1. pp. 79–80. (in Russian)
- 6 Al Hajj W., Smith A., Johnson B. et al. Hydrolyzed collagen: Exploring its applications in the food and beverage industries and assessing its impact on human health – A comprehensive review. Heliyon. 2024. vol. 10. no. 16. p. e38562. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e38562
- 7 Lin Y.K., Chen H.M., Wang L.J. et al. Anti-Aging Effects of Hydrolyzed Collagen Beverage with Herbal Extracts on Facial Skin: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. Journal of Food Science and Nutrition. 2022. vol. 8. no. 128. pp. 1–10.
- 8 Aslanova M.A., Semenova A.A., Derevitskaya O.K. Formulating a functional drink with antiosteoporosis effects. Foods and Raw Materials. 2021. vol. 9. no. 2. pp. 215–224. doi: 10.21603/2308-4057-2021-2-215-224
- 9 Afifah A., Nugraha A.W., Larassati D.P. The Application of Collagen Extract for Collagen Drink: A Review. Jurnal Agroindustri Pangan. 2023. vol. 2. no. 2. pp. 28–43. doi: 10.31941/agroindustri.v2i2.3327
- 10 Ma G., Dunchenko N.I., Voloshina E.S. The Use of Collagens in Structured Dairy Products Technologies. Food Science and Technology. 2025. vol. 13. no. 1. pp. 26–35.
- 11 Evrendilek G.A. Collagen: Structure, Synthesis and Common Use. Dates. 2022. vol. 2. pp. 1–10. doi: 10.57762/date.v2i1.15

- 12 Sukhikh S., Ivanova S., Lukin A. et al. Comparative analysis of collagen-containing waste biodegradation, amino acid, peptide and carbohydrate composition of hydrolysis products. Applied Sciences. 2021. vol. 11. no. 23. p. 11511. doi: 10.3390/app112311511
- 13 Dille M.J., Haug I.J., Draget K.I. Gelatin and collagen. Handbook of Hydrocolloids. 3rd ed. Ed. by G.O. Phillips, P.A. Williams. Duxford: Woodhead Publishing, 2021. pp. 1073–1097. doi: 10.1016/B978-0-12-820104-6.00006-7
- 14 Pates G., Miller R., Davies J. et al. UC-II® undenatured type II collagen data show retention during functional food and beverage prototype processing. Data in Brief. 2023. vol. 48. p. 109216. doi: 10.1016/j.dib.2023.109216
- 15 Musayeva F., Özcan S., Kaynak M.S. A review on collagen as a food supplement. Journal of Pharmaceutical Technology. 2022. vol. 3. no. 1. pp. 7–29. doi: 10.47277/jpt/3(1)29
- 16 Kairatkyzy Zh., Baigazieva G.I. Development of a recipe for a functional beverage based on sea buckthorn with the addition of a sweetener and collagen. Bulletin of the Almaty Technological University. 2025. vol. 148. no. 2. pp. 34–39. (in Russian)
- 17 Kosenko I.S., Novikova O.P., Smirnov V.V. et al. Nutritional value and balance of functional products for gerodietetic nutrition. Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2025. vol. 87. no. 1. pp. 213–222. (in Russian)
- 18 Wu Y., Li H., Zhang M. et al. Oral collagen-based supplement as a bioactive component in functional foods. Collagen and Leather. 2025. vol. 7. no. 1. p. 15. doi: 10.1186/s42825-025-00141-5
- 19 Verkhivker Y., Myroshnichenko O., Pavlenko S. Development of collagen-containing drinks. Food Science and Technology. 2021. vol. 15. no. 2. pp. 78–85.
- 20 Holwerda A.M., van Loon L.J.C. The impact of collagen protein ingestion on musculoskeletal connective tissue remodeling: a narrative review. Nutrition Reviews. 2022. vol. 80. no. 6. pp. 1497–1514. doi: 10.1093/nutrit/nuab083

Сведения об авторах

Татьяна С. Kovaleva к.т.н., старший преподаватель, кафедра технологии бродильных и сахаристых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, tanyakova2501@gmail.com

ID <https://orcid.org/0000-0002-3531-3811>

Татьяна И. Романюк к.т.н., доцент, кафедра технологии бродильных и сахаристых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, tafursova@ya.ru

ID <https://orcid.org/0000-0001-8813-9901>

Людмила В. Антипова д.т.н., профессор, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, antipova.l54@ya.ru

ID <https://orcid.org/0000-0002-1416-0297>

Светлана Ф. Яковlevа к.т.н., доцент, кафедра биохимии и биотехнологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, svetlana.yakovleva.68@mail.ru

ID <https://orcid.org/0000-0003-3686-9966>

Елена А. Коротких к.т.н., доцент, кафедра технологии бродильных и сахаристых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, dobruly@bk.ru

ID <https://orcid.org/0000-0002-5951-7085>

Софья С. Дядищева ассистент, кафедра технологии бродильных и сахаристых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, miss.diadischewa@ya.ru

ID <https://orcid.org/0009-0002-7765-040X>

Вклад авторов

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

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Tatiana S. Kovaleva Cand. Sci. (Engin.), senior lecturer, fermentation and sugar production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, tanyakova2501@gmail.com

ID <https://orcid.org/0000-0002-3531-3811>

Tatiana I. Romanyuk Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, fermentation and sugar production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, tafursova@ya.ru

ID <https://orcid.org/0000-0001-8813-9901>

Ludmila V. Antipova Dr. Sci. (Engin.), professor, animal products technology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, antipova.l54@ya.ru

ID <https://orcid.org/0000-0002-1416-0297>

Svetlana F. Yakovleva Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, biochemistry and biotechnology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, svetlana.yakovleva.68@mail.ru

ID <https://orcid.org/0000-0003-3686-9966>

Elena A. Korotkikh Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, fermentation and sugar production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, dobruly@bk.ru

ID <https://orcid.org/0000-0002-5951-7085>

Sofia S. Dyadischewa assistant, fermentation and sugar production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, miss.diadischewa@ya.ru

ID <https://orcid.org/0009-0002-7765-040X>

Contribution

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

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 03/11/2025	После редакции 20/11/2025	Принята в печать 08/12/2025
Received 03/11/2025	Accepted in revised 20/11/2025	Accepted 08/12/2025