

DOI: <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-106-110>

Поступила 16.02.2021

Поступила после рецензирования 13.04.2021

Принята в печать 10.06.2021



<https://www.fsjour.com/jour>

Научная статья

РАЗРАБОТКА СОКОВЫХ ПЛОДОВООЩНЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ КОЛЛАГЕНОМ

Верхивкер Я. Г.*, Мирошниченко Е. М., Павленко С. И.

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, Украина

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

соковые продукты, животный и растительный коллаген, рецептуры, показатели качества

АННОТАЦИЯ

Красота и старение организма человека связаны с таким веществом-белком, как коллаген. Возможность нашего организма, с возрастом, вырабатывать этот биологически активный компонент самостоятельно и в нужном количестве — ограничена. Коллаген замедляет процессы старения кожи, предотвращает травмы, способствует заживлению ран, улучшает усвоение аминокислот, может помочь поддержать или улучшить биофизические свойства кожи — эластичность, влажность, снизить трансэпидермальную потерю воды и решить проблему шероховатости кожи. Целью исследовательской работы является разработка технологии, рецептур пищевых продуктов — плодовоовощных соков, напитков, обогащенных животным или растительным коллагеном. В результате, изучен ассортимент и качество разных видов коллагена — томатного, говяжьего, свиного и рыбного. Изучены органолептические показатели этой пищевой добавки и выбран наиболее предпочтительный образец коллагена для напитков. Определено требуемое количество этого вещества, при обеспечении необходимого качества напитков. Исследовано сохранение активных свойств различных видов коллагена в питьевом продукте. Доказано, что говяжий коллаген в количестве 5% к массе напитка, максимально сохраняет активные свойства, по фракционному составу — солевой, спиртовой, щелочной фракциям белка. Показано, что аминокислоты метионин, триптофан и оксипролин, являющиеся подтверждением наличия коллагена в продукте, содержатся в готовых соковых напитках, обогащенных коллагеном говяжьего происхождения. Этот вид коллагена позволяет получить напитки «питьевого» качества, что подтверждено органолептическими и физико-химическими показателями. В целом исследования показали, что новый ассортимент сокосодержащих плодовоовощных продуктов составляет в организм человека важный биологически активный компонент — коллаген.

Received 16.02.2021

Accepted in revised 13.04.2021

Accepted for publication 10.06.2021

Available online at <https://www.fsjour.com/jour>

Original scientific article

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF JUICE FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS ENRICHED WITH COLLAGEN

Yakov G. Verkhivker, Elena M. Myroshnichenko, Svetlana I. Pavlenko

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

KEY WORDS:

juice products, animal and vegetable collagen, formulations, quality indicators

ABSTRACT

The beauty and aging of the human body is associated with such a protein substance as collagen. Our body's ability to produce this biologically active component naturally and in the right amount becomes limited as we age. Collagen slows down the aging process of the skin, prevents injury, promotes wound healing, improves the absorption of amino acids, can help maintain or improve the biophysical properties of the skin (elasticity, moisture), reduce transepidermal water loss and solve the problem of skin roughness. The purpose of the research work is the development of the technology, recipes for food products — fruit and vegetable juices, drinks, enriched with animal or plant collagen. As a result, the assortment and quality of different types of collagen (tomato, beef, pork and fish) were studied. The organoleptic characteristics of this food additive were studied and the most preferred collagen sample for drinks was selected. The required amount of this substance has been determined, while ensuring the required quality of the drinks. The preservation of the active properties of various types of collagen in a drinking product was investigated. It was proved that beef collagen in an amount of 5% to the mass of the drink retains its active properties as much as possible, in terms of fractional composition — salt, alcohol, alkaline protein fractions. It has been shown that the amino acids methionine, tryptophan and hydroxyproline, which confirm the presence of collagen in the product, are contained in ready-made juice drinks enriched with collagen of beef origin. This type of collagen makes it possible to obtain drinks of "potable" quality, which is confirmed by organoleptic and physicochemical indicators. In general, the studies have shown that a new assortment of juice-containing fruit and vegetable products supplies the important biologically active component (collagen) to the human body.

1. Введение

Коллаген — основной компонент и самый распространённый белок у человека, составляющий от 25% до 35% белков во всём теле.

Традиционно коллагеновые препараты используются как составляющие различных косметических средств — лосьонов, кремов, действие которых направлено на улучшение состояния кожного покрова человека. В последнее

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Верхивкер, Я. Г., Мирошниченко, Е. М., Павленко, С.И. (2021). Разработка технологии соковых плодовоовощных продуктов, обогащенных коллагеном. *Пищевые системы*, 4(2), 106-110. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-106-110>

FOR CITATION: Verkhivker, Ya.G., Myroshnichenko, E.A., Pavlenko, S.I. (2021). Development of technology of juice fruits collagen rich products. *Food systems*, 4(2), 106-110. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-106-110>

время все чаще ученые рассматривают коллаген и его производные как активную пищевую добавку, которая входит в состав пищевого продукта либо потребляется человеком перорально при потреблении пищи. Питательный коллаген активно используется спортсменами, сторонниками активного образа жизни, а также в разнообразных диетах. Однако, он рекомендуется к приему только ограниченное время и в определенном рецептурном соотношении с другими компонентами [1–4].

Коллаген и один из его производных — желатин оказывает благоприятное воздействие на кожный покров человека, улучшает состояние кожи, ее упругость и влажность. Исследованы вопросы, связанные с влиянием приема коллагеновых препаратов после хирургического вмешательства, так как основной задачей хирурга и пациента является эффективное заживление ран. Безостановочное и быстрое закрытие ран влияет и на конечный эстетический результат. Лечение ран часто чрезвычайно затруднено у пациентов с сопутствующей патологией (например, диабетом или сосудистыми заболеваниями) и представляет собой проблему для лечащего врача. Исследования на животных подтвердили положительный эффект перорально вводимых пептидов коллагена, что привело к ускорению эпителизации и сокращению времени заживления, а также усилению заживления ран у пациентов с диабетом. Клинические испытания продемонстрировали положительный эффект на физиологию кожи [5,6].

Так же исследования подтвердили, что пероральное применение специфических биоактивных коллагеновых пептидов продемонстрировало положительный эффект на синтез матрикса и физиологию кожи. Полученные данные свидетельствуют о том, что продукт с коллагеновой добавкой можно использовать для улучшения заживления ран даже в тех случаях, когда происходит нормальная регенерация ран, для достижения лучшего эстетического результата [7–9].

Если употреблять коллаген и в то же время достаточно двигаться, правильно питаться или даже полностью изменить свой образ жизни, действие коллагена будет ощутимо на любом жизненном этапе. Можно утверждать, что активные ингредиенты в виде коллагеновой пищевой добавки и их объемы могут оказать синергетическое положительное воздействие, эффективно повысить эластичность кожи, влажность, снизить трансэпидермальную потерю воды и уменьшить шероховатость кожи. Дополнительное количество антиоксидантов, пептидов и аминокислот, содержащихся в пищевом продукте с коллагеном, может оказывать влияние на многие функции организма, например, защищать соединительную ткань и суставы, подавлять воспалительные процессы [10,11].

В пищевой промышленности коллаген используется в качестве желатина в различных желеобразных продуктах различного назначения, консистенция которых сохраняется вне зависимости от их вкуса. С точки зрения питания, коллаген и желатин являются неполноценными белками, так как они не содержат всех незаменимых аминокислот необходимых человеку. Коллаген в качестве добавки целесообразно вводить в те продукты, которые используются людьми постоянно, а не эпизодически, например, напитки.

Разработаны рецептуры функциональных фруктовых соковых напитков, обогащенных коллагеном из смесей апельсинового, яблочного и белого виноградного сока, содержащих такие ингредиенты, как гидролизированный рыбный коллаген, лимонная кислота, аскорбиновая кислота и натуральный мятный ароматизатор. Результаты показывают, что состав с добавлением 2.5% гидролизованного коллагена был оптимальным [12].

Разработана технология напитков типа «Шорли» с коллагеном на основе минеральных вод природного происхождения. В их состав входит различное плодово-ягодное сырье. Проведено обоснование компонентного состава и рецептуры напитков на основе растворимого коллагена рыбного происхождения. Использовали гидрат коллагеновых белков из кожи толстолобика в виде 2% дисперсии, три вида питьевой минеральной воды: «Славяновская», «Ессентуки 4» и «Нарзан». В качестве плодово-ягодного сырья были выбраны соки малины, вишни и черной смородины. Полученные образцы напитков обладают хорошими органолептическими и физико-химическими показателями [13].

Разработаны и получены разнообразные напитки-кисели на коллагеновой основе, с применением дополнительного отвара с мякотью из облепихи, настойки из порошка сушеного корня цикория и отвара с мякотью из топинамбура [14].

Как видим, разработки коллагенсодержащих продуктов касались такого ассортимента, который либо эпизодически используются [13], либо является функциональными и используются в питании определенных конкретных групп населения [12,14]. Соковые продукты на основе фруктового и овощного сырья используются в регулярном питании всех групп населения, не носят ограниченного характера. Эти продукты имеют легко регулируемые физико-химические показатели, что влияет на усвояемость такой биологически активной добавки, как коллаген. Нет рассмотрения вопросов, связанных с использованием коллагена в различных продуктах, с такой точки зрения. В работах приводятся конкретные значения органолептических показателей только для того вида коллагена, который использовали исследователи.

Настоящая работа посвящена вопросам создания продуктов питания (сокосодержащих плодово-овощных нектаров, напитков) с использованием различных видов коллагена, у которых регулируется значение величины pH для наиболее эффективного использования полезных свойств этого вещества, создания легко усваиваемой пищевой продукции ежедневного потребления для решения возрастных и других проблем, связанных со здоровьем человека.

2. Материалы и методы

Так как настоящее исследование посвящено использованию коллагена в рецептуре сокосодержащих напитков, то основной задачей методики разработки композиций являлось обеспечение минимизации влияния этого вспомогательного вещества на органолептические характеристики готовой продукции при соблюдении его полезных биологических активных свойств.

Для исследования использовали коллаген растительного и животного происхождения — томатный, говяжий, свиной, рыбный, томатный, производства фирмы GELITA AG (Германия) [15]. Определяли органолептические показатели добавки в сухом виде и водном растворе в соответствии с утвержденной нормативной документацией.

В качестве базовых композиций, при разработке рецептур, приняты фруктовые, овощные и ягодные соки, напитки с мякотью или замутненные и их купажи, приготовленные из полуфабрикатов пюре и концентратов персика, яблок, бананов, клубники, гуавы, черной смородины, груши, малины, свеклы, черники, ежевики, манго различных отечественных производителей — концентраты сока клубники, черной смородины, малины, черники, ежевики; Deler (Германия) — концентрат сока свеклы, сока манго; Ghouseia Food Products (Индия) — полуфабрикат пюре манго; Grunewald (Германия) — концентрированный яблочный сок и концентрированное пюре гуавы.

В готовый рецептурный купаж вводили коллагеновую добавку в сухом виде. Введение коллагена осуществляли при непрерывном перемешивании купажа, для равномерного распределения добавки по всему объему продукта.

Массовую долю коллагена в рецептуре нектара варьировали от 5.0 до 40.0% к общей массе продукта, который вводили за счет уменьшения в рецептуре основного сокового компонента. Такой интервал выбран с целью определения влияния не только вида коллагена на массовую долю белка в конечном продукте, но и для получения данных о содержании в конечном продукте массовой доли ами-нокислот — метионина, триптофана и оксипролина, которые характеризуют наличие коллагена в продукте (так как только коллаген положительно влияет на соединительные ткани организма) и отсутствие его денатурации в желатин.

В готовых соковых продуктах, обогащенных коллагеном, определяли:

- ❑ органолептические показатели по ГОСТ 8756.1–2017;
- ❑ массовую долю белка по методу Кьельдаля ГОСТ Р 53951–2010;
- ❑ фракционный состав белков определяли по методу Ермакова А. И. [16];
- ❑ аминокислотный состав продукта по ГОСТ 34132–2017.

3. Результаты и обсуждение

Для исследований и разработки рецептур соковых продуктов с коллагеном использовали коллаген растительного и животного происхождения в сухом виде и в водном растворе. Первоначально определили органолептические показатели коллагена в ассортименте, которые приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели коллагена

Вид коллагена	Органолептические показатели в высушенном состоянии	Органолептические показатели водного раствора	Стабильность водного раствора
Говяжий	Без запаха	Без постороннего запаха и вкуса	Осадок отсутствует, незначительное помутнение
Свиной	Без запаха	Без постороннего запаха и вкуса	Образование взвесей и небольших хлопьев
Рыбный	Резкий химический запах	Резкий химический запах	Образование хлопьев
Растительный (томатный)	Запах томатного сырья	Запах и вкус свойственные томатам	Образование осадка

Для окончательного выбора коллагеновой добавки, которую можно использовать в производстве указанной продукции, были проведены опыты по определению зависимости содержания белка от массовой доли коллагеновых добавок для всех исследованных образцов. Массовую долю коллагена в рецептуре нектара варьировали от 5.0 до 40.0% к общей массе продукта, который вводили за счет уменьшения в рецептуре основного сокового компонента. Такой интервал выбран с целью определения влияния не только вида коллагена на массовую долю белка в конечном продукте, но и для получения данных о содержании в конечном продукте массовой доли аминокислот — метионина, триптофана и оксипролина, которые характеризуют наличие коллагена в продукте (так как только коллаген положительно влияет на соединительные ткани организма) и отсутствие его денатурации в желатин. Результаты представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Зависимость содержания белка от массовой доли коллагеновой добавки в продукте

Вид коллагена	Массовая доля коллагеновой добавки в соковом продукте, %								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Содержание белка, %									
Говяжий	2,01	2,38	2,40	2,55	2,60	2,70	3,09	3,29	3,48
Свиной	2,01	2,56	2,59	2,85	3,20	3,23	3,30	3,84	4,37
Рыбный	2,01	2,52	2,58	2,88	3,15	3,46	3,77	4,07	4,38
Растительный	2,01	2,21	2,33	2,40	2,62	2,75	2,80	2,90	2,96

Проведены исследования по определению фракционного состава белка в продукте с массовой долей 5% коллагена к основной рецептуре, данные которых представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Фракционный состав белков в продукте с массовой долей коллагена 5%

Вид коллагена	Водная фракция*, мг/дм ³	Солевая фракция*, мг/дм ³	Спиртовая фракция*, мг/дм ³	Щелочная фракция*, мг/дм ³
Говяжий	93,16	5,14	1,10	0,60
Свиной	85,98	5,06	6,40	2,56
Рыбный	97,15	1,50	1,30	следы
Растительный	99,40	следы	следы	следы

* на абсолютно сухое вещество после лиофильной сушки образцов продукта.

Проведены опыты по определению содержания основных аминокислот, характеризующих наличие в соковом продукте коллагена (метионина, триптофана и оксипролина). Результаты этих экспериментов приведены в Таблице 4.

Таблица 4

Массовая доля метионина, триптофана и оксипролина в продукте нектар «Свекла-Манго-Яблоко»

Вид коллагена	Метионин, %		Триптофан, %		Оксипролин, %	
	*	**	*	**	*	**
Говяжий	0,009867	0,6676	0,00296	0,020	0,342009	2,314
Свиной	0,10919	0,6176	0,000792	0,005	0,421314	2,383
Рыбный	0,018089	0,1142	0,00583	0,035	0,382577	2,295
Растительный	0,16649	1,153	0,002383	0,0165	0,028302	0,196
Без коллагена	0,0018089	0,1142	0,000792	0,005	0,007492	0,0473

* на исходный продукт.

** на абсолютно сухое вещество.

При разработке рецептур соковых купажируемых продуктов, обогащенных коллагеном, за основу были приняты базовые рецептуры нектаров и напитков с мякотью в соответствии с действующей нормативной документацией: нектар «Персик», нектар «Яблоко — Гуава-Банан», нектар «Банан — Клубника», нектар «Груша — Яблоко», напиток «Черника-Ежевика-Малина», нектар «Свекла-Манго-Яблоко», напиток «Яблоко — Мята» [17–20]. Так как коллаген — это белок, то его введение в жидкие продукты может вызвать возникновение желеобразной субстанции, повысить вязкость сока, которые приведут к ухудшению органолептических показателей сокового продукта — внешнего вида, запаха, вкуса, консистенции. Разработанный ассортимент включал в себя сокосодержащие продукты — нектары и напитки, которые за счет наличия в составе достаточно большого количества плодовой мякоти (6–12%) естественным образом скрывают от потребителя наличие желеобразной субстанции в объеме продукта, а равномерное распределение мякоти по всему продуктовому объему, обеспеченное

процессом гомогенизации продукта при его изготовлении, не позволяет проявляться непривычным органолептическим ощущениям при потреблении готовой продукции [17–20]. В 7 видов нектаров и напитков с мякотью добавлялись четыре вида животного и растительного коллагена в сухом виде и в виде водного раствора — говяжьего, свиного, рыбного и томатного в количестве 5%. Были проведены органолептические исследования, полученных 28 образцов нектаров и напитков с мякотью, обогащенных коллагеном.

Как следует из Таблицы 1 по органолептическим характеристикам коллагены свиной, рыбий, томатный имеют отличительные свойства — характерные либо резкие запах и вкус, а также образуют взвеси, хлопьев и осадка при растворении в воде. Также сенсорные исследования показали, что коллаген растительного происхождения томатный обладает специфическим, характерным запахом томатов, поэтому его можно использовать только в соковых продуктах, в рецептуру которых входят томатопродукты. Поэтому, для дальнейших исследований, в качестве биодобавки в соковые продукты, выбран коллаген животного происхождения, говяжий.

Анализируя опытные данные в Таблицы 2, можно отметить, что начиная с 10% массовой доли коллагеновых добавок к рецептуре, начинается резкий рост белка в соковом продукте. При этом, в диапазоне от 5% до 10% для всех видов коллагена, содержание белка в соковом продукте остается практически постоянной величиной. Но увеличение коллагеновой добавки в рецептуре от 5% до 10% и выше приводит к ухудшению «питьевого» качества соковых продуктов, т. е. возникновению густой консистенции. Поэтому выбрана концентрация коллагеновой добавки в сокодержащих продуктах на уровне 5% от суммарной рецептуры продукта.

Экспериментальные данные (Таблица 3) по определению фракционного состава белка в продукте с массовой долей 5% коллагена к основной рецептуре показали, что растительный коллаген вносит в продукт только водную фракцию бел-

ка. Коллаген животного происхождения, говяжий и свиной, вносит все виды исследуемых фракций в максимальном количестве, поэтому эти виды коллагена можно использовать для обогащения соковых продуктов.

Анализируя полученные данные в Таблице 4, видим, что количество аминокислот в соковом продукте практически равно количеству этих же аминокислот в продукте, который изготовлен по исходной рецептуре без добавления коллагена. Только количество оксипролина существенно отличается от количества других аминокислот. Так же добавленный в рецептуру нектара коллаген гидролизует в продукте в один из его маркеров — оксипролин, что показывает катаболизм этого белка. При внесении в продукт рыбного и свиного коллагена не изменяется количество метионина и триптофана, по сравнению с исходной рецептурой, соответственно. Эксперимент показал, что в образце нектара только говяжий коллаген обеспечил увеличение всех исследуемых аминокислот и, в связи с этим, как добавку выбираем коллаген животного происхождения — говяжий.

Органолептические показатели разработанных рецептур соковых продуктов с коллагеном позволили сделать вывод, что необходимое количество говяжьей коллагеновой добавки составляет 5%.

4. Выводы.

1. Наиболее предпочтительным видом коллагена является коллаген животного происхождения — говяжий в качестве биологической добавки в плодоовощные нектары и напитки.
2. Коллаген необходимо вводить в количестве 5% от суммарной рецептуры сокодержащего продукта. Это обеспечивает максимальное обогащение готового продукта коллагеном и сохранит его «питьевое» качество.
3. Наличие в готовом продукте оксипролина, свидетельствует о гидролизации коллагена в сокодержащих продуктах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Благотворительный фонд поддержки научных исследований «Наука за продление жизни». Материалы Фонда. Научные тренды продления жизни. Электронный ресурс: <https://scienceagainstaging.com/materials> Дата обращения: 24.01.2021
2. Collagen type XIV (Col 14) — Коллаген 14 типа. Электронный ресурс: <http://xn-80aabqbnift4db.xn-p1ai/antigen-item/collagen-type-xiv-col14/> Дата обращения: 24.01.2021
3. Bolke, L., Schlippe, G., Joachim Gerß, J., Werner Voss, W. (2019). A Collagen supplement improves skin hydration, elasticity, roughness, and density: results of a randomized, placebo-controlled, blind study. *Nutrients*, 11(10), Article 2494. <https://doi.org/10.3390/nu11102494>
4. León-López, A., Morales-Peñalosa, A., Martínez-Juárez, V. M., Vargas-Torres, A., Zeugolis, D. I., Aguirre-Alvarez, G. (2019). Hydrolyzed collagen sources and applications. *Molecules*, 24(22), Article molecules24224031. <https://doi.org/10.3390/molecules24224031>
5. Кременевская М. И. (2019). Научные основы технологий глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для получения продуктов с заданными свойствами. Автореф. дис. докт. техн. наук. Москва, ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова. — 34 с.
6. Lima, R. V., Amaral, C. L., Minatti, J. (2020). Collagen peptides combined with type II in joint pain of the elderly. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 7, 115–127. <https://doi.org/10.32749/nucleodocnhocimento.com.br/nutrition/collagen-peptides> (In Portuguese)
7. Зорин, В.Л., Зорина, А.И., Петракова, О.С., Черкасов, В.Р. (2009). Дermalные фибробласты для лечения дефектов кожи. *Гены и клетки*, 4(4), 26–40.
8. Paul, C., Leser, S., Oesser, S. (2019). Significant amounts of functional collagen peptides can be incorporated in the diet while maintaining indispensable amino acid balance. *Nutrients*, 11(5), Article 1079. <https://doi.org/10.3390/nu11051079>
9. Bolke, L., Schlippe, G., Gerß, J., Voss, W. (2019). A collagen supplement improves skin hydration, elasticity, roughness, and density: Results of a randomized, placebo-controlled, blind study. *Nutrients*, 11(10), Article 2495. <https://doi.org/10.3390/nu11102494>
10. Harris, M., Potgieter, J., Shfaq, K., Shahzad, M. (2021). Developments for collagen hydrolysate in biological, biochemical, and biomedical domains: A comprehensive review. *Materials*, 14(11), Article 2806. <https://doi.org/10.3390/ma14112806>
11. Shoshan, S., Gross, J. (1974). Biosynthesis and metabolism of collagen and its role in tissue repair processes. *Israel Journal of Medical Sciences*, 10(5), 537–561.
12. Bilek, S. E., Bayram, S. K. (2015). Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen. *Journal of Functional Foods*, 14, 562–569. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.024>
13. Новикова, И.В., Антипова, Л.В., Романюк, Т.И., Бовва, О.А., Кудряшов, М.С. (2020). Разработка технологии напитков типа «Шорли» с коллагеном. *Вестник Воронежского Государственного Университета Инженерных Технологий*, 82(3(85)), 50–57. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-3-50-57>
14. Антипова, Л.В., Сторублевцев, С.А., Гетманова, А.А. (2018). Коллагенсодержащие напитки для функционального питания. *Вестник Воронежского Государственного Университета Инженерных Технологий*, 80(3(77)), 97–103. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-97-103>
15. GELITA FPM — Ingredients for the world of tomorrow. Retrieved from <https://www.gelita.com/en/products/fats-proteins-minerals> Accessed January 24, 2021
16. Ермаков, А. И., Арасимович, В.В., Ярош, Н.П. (1987). Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987.
17. Зюзина, А.В., Макарова, Н.В. (2009). Напитки на основе яблочного сока. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*, 4(310), 5–7.
18. Борисенко, Е.В., Алексеева, Ю.И., Дикун, М.Ю., Климова, С.А. (2003). Безалкогольные напитки на натуральном растительном сырье. *Пиво и напитки*, 5, 50–52.
19. Филонова, Г.Л., Ковалева, И.Л., Комракова, Н.А., Щербакова, В.В., Никифорова, Е.В., Осипова, В.П. и др. (2012). Пищевая комбинаторика в технологиях поликомпонентных концентратов с использованием растительного сырья и напитков на их основе. *Пиво и напитки*, 4, 22–25.
20. Гореликова, Г.А., Маюрникова, Л.А., Степанова, О.А. (2008). Влияние растительных экстрактов на качество и функциональные свойства сокодержащих напитков. *Пиво и напитки*, 4, 40–41.

REFERENCES

- Charitable Foundation for the Support of Scientific Research “Science for Life Extension”. Foundation materials. Life extension scientific trends. A review of research in the biology of aging. Retrieved from <https://scienceagainstaging.com/materials> Accessed January 24, 2021 (In Russian)
- Collagen type XIV (Col 14) — Коллаген 14 типа. Retrieved from <http://xn-80aabqbnift4db.xn-p1ai/antigen-item/collagen-type-xiv-col14/> Accessed January 24, 2021 (In Russian)
- Bolke, L., Schlippe, G., Joachim Gerß, J., Werner Voss, W. (2019). A Collagen supplement improves skin hydration, elasticity, roughness, and density: results of a randomized, placebo-controlled, blind study. *Nutrients*, 11(10), Article 2494. <https://doi.org/10.3390/nu11102494>
- León-López, A., Morales-Peñaloza, A., Martínez-Juárez, V. M., Vargas-Torres, A., Zeugolis, D. I., Aguirre-Álvarez, G. (2019). Hydrolyzed collagen-sources and applications. *Molecules*, 24(22), Article molecules24224031. <https://doi.org/10.3390/molecules24224031>
- Kremenevskaya, M.I. (2019). Scientific bases of technologies for deep processing of collagen-containing raw materials for obtaining products with desired properties. Author’s abstract of the dissertation for the scientific degree of Doctor of Technical Sciences. Moscow, Gorbатов Research Center for Food Systems, 34 p. (In Russian)
- Lima, R. B., Amaral, C. L., Minatti, J. (2020). Collagen peptides combined with type II in joint pain of the elderly. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 7, 115–127. <https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/nutrition/collagen-peptides> (In Portuguese)
- Zorin, V.L., Zorina, A.I., Petrakova, O.S., Cherkasov, V.R. (2009). Dermal fibroblasts for the treatment of skin defects. *Genes & Cell*, 4(4), 26–40. (In Russian)
- Paul, C., Leser, S., Oesser, S. (2019). Significant amounts of functional collagen peptides can be incorporated in the diet while maintaining indispensable amino acid balance. *Nutrients*, 11(5), Article 1079. <https://doi.org/10.3390/nu11051079>
- Bolke, L., Schlippe, G., Gerß, J., Voss, W. (2019). A collagen supplement improves skin hydration, elasticity, roughness, and density: Results of a randomized, placebo-controlled, blind study. *Nutrients*, 11(10), Article 2495. <https://doi.org/10.3390/nu11102494>
- Harris, M., Potgieter, J., Ishfaq, K., Shahzad, M. (2021). Developments for collagen hydrolysate in biological, biochemical, and biomedical domains: A comprehensive review. *Materials*, 14(11), Article 2806. <https://doi.org/10.3390/ma14112806>
- Shoshan, S., Gross, J. (1974). Biosynthesis and metabolism of collagen and its role in tissue repair processes. *Israel Journal of Medical Sciences*, 10(5), 537–561.
- Bilek, S. E., Bayram, S. K. (2015). Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen. *Journal of Functional Foods*, 14, 562–569. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.024>
- Novikova, I.V., Antipova, L.V., Romanyuk, T.I., Bovva, O.A., Kudryashov, M.S. (2020). Development of technology for “Shorley” type beverages with collagen. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 82(3(85)), 50–57. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-3-50-57> (In Russian)
- Antipova, L.V., Storublevtsev, S.A., Getmanova, A.A. (2018). Collagen drinks for functional nutrition. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 80(3(77)), 97–103. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-97-103> (In Russian)
- GELITA FPM — Ingredients for the world of tomorrow. Retrieved from <https://www.gelita.com/en/products/fats-proteins-minerals> Accessed January 24, 2021
- Ermakov, A.I., Arasimovach, V.V., Yarosh, N.P. (1987). Methods of biochemical research of plants. Leningrad: Agropromizdat, 1987.
- Zyuzina, A.V., Makarova, N.V. (2009). Apple juice drinks. *Izvestiya Vuzov. Food Technology*, 4(310), 5–7. (In Russian)
- Borisenko, E.V., Alekseeva, Yu.I., Dikun, M. Yu., Klimova, S.A. (2003). Non-alcoholic beverages on natural raw materials. *Beer and beverages*, 5, 50–52.
- Filonova, G.L., Kovaleva, I.L., Komrakova, N.A., Scherbakova, V.V., Niki-forova, E.V., Osipova, V.P. et al/ (2012). Food combinatorics in technologies of multicomponent concentrates involving vegetable ingredients and beverages based on these technologies. *Beer and beverages*, 4, 22–25. (In Russian)
- Gorelikova, G.A., Mayurnikova, L.A., Stepanova, O.A. (2008). Influence of vegetable extracts on the quality and functional properties of juice drinks. *Beer and beverages*, 4, 40–41. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	AUTHOR INFORMATION
Принадлежность к организации	Affiliation
<p>Верхивкер Яков Григорьевич — доктор технических наук, профессор, Кафедра биоинженерии и воды, Одесская национальная академия пищевых технологий 65039, Украина, Одесса, ул. Канатная, 112 E-mail: yaverkhivker@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2563-4419 * автор для контактов</p>	<p>Yakov G. Verkhivker — doctor of technical sciences, professor, Department of Bioengineering and Water, Odessa National Academy of Food Technologies 112, Kanatna str., 65039, Odessa, Ukraine E-mail: yaverkhivker@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2563-4419 * corresponding author</p>
<p>Мирошниченко Елена Михайловна — кандидат технических наук, доцент, Кафедра биоинженерии и воды, Одесская национальная академия пищевых технологий 65039, Украина, Одесса, ул. Канатная, 112 E-mail: kushnir.kamenka@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7376-8008</p>	<p>Elena M. Mirishnichenko — candidate of technical sciences, docent, Department of Bioengineering and Water, Odessa National Academy of Food Technologies 112, Kanatna str., 65039, Odessa, Ukraine E-mail: kushnir.kamenka@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7376-8008</p>
<p>Павленко Светлана Ивановна — аспирант, Кафедра биоинженерии и воды, Одесская национальная академия пищевых технологий 65039, Украина, Одесса, ул. Канатная, 112 E-mail: pavlenko@schedro.ua ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8888-5266</p>	<p>Svetlana I. Pavlenko — graduate student, Department of Bioengineering and Water, Odessa National Academy of Food Technologies 112, Kanatna str., 65039, Odessa, Ukraine E-mail: pavlenko@schedro.ua ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8888-5266</p>
Критерии авторства	Contribution
<p>Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат</p>	<p>Authors equally relevant to the writing of the manuscript, and equally responsible for plagiarism</p>
Конфликт интересов	Conflict of interest
<p>Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов</p>	<p>The authors declare no conflict of interest</p>