

Пищевая биотехнология

Оригинальная статья/Original article

УДК 663.6:675.033

DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-97-103>

Коллагенсодержащие напитки для функционального питания

Людмила В. Антипова	¹	antipova.l54@yandex.ru
Станислав А. Сторублевцев	¹	c11111983@yandex.ru
Анастасия А. Гетманова	¹	anatolievna_93@mail.ru

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

Реферат. В процессе жизнедеятельности организма непрерывно расходуются питательные вещества, выполняющие пластическую и энергетическую функции. Источником питательных веществ является различные продукты питания, состоящие из сложного комплекса белков, жиров и углеводов, которые в процессе пищеварения превращаются в усвояемые вещества. Коллаген является основой соединительной ткани и скрепляет клетки в составе тканей, создает каркас всего организма. Желудочно-кишечный тракт, как система органов, не является исключением и предназначен для переработки и извлечения из пищи питательных веществ. Большинство органов состоит из соединительной ткани, составляя 60–90% от их массы, что подтверждает её важное значение и роль входящего в состав коллагена в связи с этим не может быть не оценена. Функции коллагена в организме многообразны, одна из главных – участие в пищеварении, нарушение которого есть причина таких заболеваний как гастриты и язвы. Для профилактики и лечения таких заболеваний весьма полезны жидкие коллагенсодержащие продукты питания в виде напитков функционального назначения. Разработаны и получены в опытно-лабораторных условиях разнообразные напитки на коллагеновой основе, с применением дополнительного отвара с мякотью из облепихи, настойки из порошка сушеного корня цикория и отвара с мякотью из топинамбура. Неосценимый вклад в лечебно-профилактические действия всех перечисленных компонентом доказан не только научно, но и проверен временем.

Ключевые слова: белок, коллаген, желудочно-кишечный тракт, напиток, ранозаживление

Collagen drinks for functional nutrition

Lyudmila V. Antipova	¹	antipova.l54@yandex.ru
Stanislav A. Storublevtsev	¹	c11111983@yandex.ru
Anastasiya A. Getmanova	¹	anatolievna_93@mail.ru

¹ Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Summary. In the process of life of the body continuously consumed nutrients that perform plastic and energy functions. The source of nutrients is a variety of foods, consisting of a complex of proteins, fats and carbohydrates, which in the process of digestion are converted into digestible substances. Collagen is the basis of connective tissue and binds the cells in the tissues, creates the frame of the whole body. The gastrointestinal tract, as a system of organs, is no exception and is designed process and extract nutrients from food. Most organs consist of connective tissue, accounting for 60–90% of their mass, which confirms its importance and the role of collagen in this regard can not be estimated. Collagen functions in the body are diverse, one of the main - part in digestion, the violation of which is the cause of diseases such as gastritis and ulcers. For the prevention and treatment of such diseases are very useful liquid collagen-containing food in the form of functional drinks. Developed and obtained in the experimental laboratory a variety of drinks on a collagen basis, with the use of additional broth with sea buckthorn pulp, tincture of dried chicory root powder and broth with the flesh of Jerusalem artichoke. An invaluable contribution to the therapeutic and preventive actions of all these components is proved not only scientifically, but also time-tested.

Keywords: protein, collagen, gastrointestinal tract, beverage, wound healing

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.

Так например, в последнее время роль коллагеновых белков в питании пересмотрена и его причисляют к белкам молодости, красоты и здоровья [2]. Однако для его достаточного биосинтеза необходим витамин С в требуемом количестве для преобразования пролина в оксипролин, либо пополнение оксипролина за счет перевариваемых форм коллагена.

Для цитирования

Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Гетманова А.А. Коллагенсодержащие напитки для функционального питания // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 97–103. doi:10.20914/2310-1202-2018-3-97-103

For citation

Antipova L.V., Storublevtsev S.A., Getmanova A.A. Collagen drinks for functional nutrition. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 3. pp. 97–103. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-3-97-103

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.

В соответствии с современной теорией питания соединительным белком была причислена функция в пищеварении, аналогичная пищевым волокнам полисахаридной природы, в связи с этим появились новые сведения по поиску и использованию коллагенсодержащего сырья, которое представляет большой интерес и открывает перспективы в создании экологически чистых, безопасных и улучшающих функционирование желудочно-кишечного тракта продуктов и напитков, т. е. продуктов функционального назначения. Установлено также положительное влияние ингредиентов соединительной ткани на процесс пищеварения, состояние и функцию полезной кишечной микрофлоры [1].

Источники коллагена разделяют на животного и водного происхождения.

Ткани животных служат источниками коллагена, среди которых наибольшую популярность и распространение для производства коллагеновых субстанций получили шкуры (спилки) крупного рогатого скота.

Первичная структура α -цепей коллагена необычна, так как каждая третья аминокислота в полипептидной цепи представлена глицином, около 1/4 аминокислотных остатков составляют пролин или 4-гидроксипролин, около 11% – аланин. В коллагене такие аминокислоты, как цистеин и триптофан, α гистидин, метионин и тирозин находятся лишь в очень небольшом количестве. В составе первичной структуры α -цепи коллагена содержится также необычная аминокислота – гидроксизин. Каждая из этих аминокислот имеет большое значение для формирования коллагеновых фибрилл.

Аминокислотная последовательность определяет пространственную структуру белков, а та в свою очередь – биологические и технологические функции. Все аминокислоты можно разделить на три группы в зависимости от строения боковой цепи. Первую группу представляют глицин (0,330), валин (0,320), аланин (0,133), изолейцин (0,025), фенилаланин (0,034) и пролин (0,175) – это неполярные аминокислоты, характеризующиеся химической инертностью. Ко второй

группе можно отнести серин (0,043), треонин (0,078), тирозин (0,012), метионин (0,030), оксипролин (0,161) – кислоты, имеющиеся в составе активные реакционно-способные группы. К третьей группе относят полярные аминокислоты, диссоциирующие как основания (лизин (0,039), аргинин (0,119), гистидин (0,009)) и как кислоты (глутаминовая (0,148) и аспарагиновая (0,099)). Наличие полярных аминокислот обуславливает высокую реакционную способность коллагена [1, 4].

В последние годы XX века было сделано до сих пор ещё недооцененное открытие о возможности получения коллагеновых белков из кожи рыбы, которые отличаются более простой пространственной структурой и способны к растворению в нативном виде. Такие белки сохраняют молекулярную структуру и биологическую активность вне живого организма после извлечения из рыбы, что отличает их от животного коллагена, технология получения которого базируется на обязательной деструкции (гидролизе) для получения растворимых форм путем перехода из высокомолекулярной формы исходной волокнистой молекулы вещества в более низкомолекулярную.

Первый опыт получения раствора коллагена из рыб принадлежит польским химикам, который в последствии усовершенствован. В 2003 году впервые получен водный раствор ихтиоколлагена в виде дермокосметологического препарата. Это был первый в мире препарат нативного коллагена, продукты диссимиляции которого способны проникать в глубокие дермальные слои кожи человека, а, следовательно, вызывать мощное воздействие на биосинтез собственного коллагена [3].

Коллаген получают в виде уникальной склеивающей субстанции, которая выполняет и множество функций в организме:

- является основой соединительной ткани и скрепляет клетки, тем самым создавая каркас всего организма;
- предотвращает разрывы и повреждения тканей при нагрузках. От крепости коллагеновых волокон зависит крепость связок, мышц, сухожилий, костей;
- является основой кожного покрова: гладкость, отсутствие морщин и упругость которого напрямую зависят от коллагена и его достаточности;
- удерживает влагу в клетках;
- от коллагена зависят возрастные изменения кожи. Достаточное количество и качество коллагена помогает предотвращать и дольше сохранять упругость и гладкость кожи, предотвращает обвисание тканей.

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 поврежденные 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 [3].

Организм получает коллаген с пищей в естественной форме в виде кожи, связок, хрящей, и т. п. При заболевании ЖКТ, пониженной кислотности, заболеваниях поджелудочной железы, недостатке ферментов и других проблемах с пищеварением, такой коллаген не сможет усвоиться организмом. Для усвоения необходимо разрушить достаточно прочные связи в молекулах коллагена, чтобы получить отдельные элементы, способные усвоиться, не переваренные фрагменты не усваиваются организмом и выводятся из него. Именно поэтому труднопереваривать хрящи, связки и сухожилия. А такой вид коллагена как кости, ногти, содержащие ещё и кератин, вообще не способны перевариться ферментами желудочно-кишечного тракта животного организма.

Гидролизированный коллаген – это самая лучшая форма для усвоения организмом. С помощью различных кислот и щелочей в промышленных условиях коллагеновые волокна расщепляются на самые мелкие составляющие (аминокислоты и пептиды), кроме того, удаляются лишние балластные вещества, не имеющие отношения к коллагену. Имеется положительный опыт применения ферментов в получении растворимых форм коллагена, который нашел применение в косметологии, медицине и пищевой промышленности. Отсюда можно сделать вывод, что при заболевании желудочно-кишечного тракта растворимый коллаген вполне может служить доступным источником оксипролина, необходимого для биосинтеза собственного коллагена. Такую форму можно получить любым способом, безопасным для человека.

На базе Воронежского государственного университета инженерных технологий уже разработан, получен и запатентован, как альтернативный, результат по получению коллагена рыбного происхождения. Изобретение относится

к рыбоперерабатывающей, косметической и пищевой промышленности, а именно к способам получения коллагена. В настоящее время доказана эффективность и перспективность получения различных субстанций из шкур прудовых рыб. Получение водорастворимого коллагена, как способа реализации рационального использования кожи рыб – вторичного сырья, позволяет реализовать безотходную технологию основного производства [1, 2].

Основное достоинство такого вида коллагена – природная растворимая форма, т. е. при извлечении из ткани его получают в виде гидрата, а не гидролизата. Это значительно упрощает технологию и повышает статус безопасности.

В последнее время набирает все большую популярность применение коллагена в производстве продуктов функционального назначения, разнообразных БАДов для спортивного, профилактического и повседневного употребления. Коллаген, используемый в качестве добавок, имеет нейтральный вкус и запах поэтому может использоваться во многих блюдах, например, таких как кисель, лапша или кофе, т. е. применительно к технологии жидких продуктов питания. Жидкие продукты питания особенно полезны при разработке специального и лечебного питания.

Коллаген и его технологические качества позволяют разрабатывать усовершенствованные и новые рецептуры коллагенсодержащих продуктов и напитков.

Наряду с медикаментозными препаратами, врачи при заболеваниях ЖКТ настоятельно рекомендуют придерживаться строгой диеты, в меню которой обязательно входит кисель. Главное лечебное достоинство напитка – способность обволакивать желудок и защищать слизистую оболочку от повреждений. Это позволяет не только избежать дополнительного воспаления, но и наладить работу пищеварительной системы в целом. Напиток снимает боль, запускает процессы регенерации и облегчает воспалительные процессы в желудке. Метионин, содержащийся в киселе, нормализует работу поджелудочной железы, а лецитин регулирует уровень холестерина. Клетчатка принимает активное участие в очищении организма, выводит токсины, улучшает обмен веществ. Систематическое употребление киселя облегчает тяжесть в желудке, нормализует стул, понижает кислотность. Отличное средство при дисбактериозе.

В виду регенеративных свойств на коллагеновой основе для заживления слизистых желудочно-кишечного тракта предлагается киселеобразный напиток с дополнительным использованием отвара с мякотью из облепихи, настойки из порошка сушеного корня цикория и отвара с мякотью из топинамбура, для придания органолептических свойств и обогащения.

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 сказывается 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 [7].

В настоящее время цикорий используется в кулинарии и промышленном производстве кофе, а также в виде самостоятельного растворимого напитка в виде сухого порошка, получаемого из корня растения. Отвар корней цикория достаточно эффективен при заболеваниях кишечника и желудка. Инулин содержащийся в его корне является превосходным бифидостимулятором, способствующим развитию микрофлоры кишечника. Это улучшает перевариваемость употребляемой пищи и укрепляет иммунитет организма. Противомикробное и заживляющее действие цикория помогает снизить воспалительные процессы в слизистой оболочке желудка и кишечника в случае их возникновения. Эти бесценные качества порошка из корня цикория дополняют и усиливают качества коллагеновых белков [5].

Топинамбур – это отличное средство от запоров, желудочных и кишечных коллик, метеоризма, дисбактериоза, гастрита, язвы желудка, цирроза печени, хронического холецистита, язвы двенадцатиперстной кишки, желчнокаменной болезни и изжоги. Этот удивительный по своим лечебным свойствам корнеплод выводит из организма токсины, тяжелые металлы, а также радионуклиды. В этом растении содержится большое количество железа, необходимого для синтеза гемоглобина. Клубни топинамбура устраняют воспаления, локализованные в органах ЖКТ, нормализуют кровоснабжение поджелудочной железы, способствуют выведению желчи, богаты инулином и пектинами, способствующими нормализации кишечной микрофлоры, защищают печень от негативного воздействия токсинов, повышают устойчивость пищеварительных органов к бактериальным и вирусным инфекциям, препятствуют попаданию в органы ЖКТ различных паразитов. Что помогает достичь высокого уровня усвояемости коллагеновых белков [8].

Материалы и методы

Гидрат коллагеновых белков из кожи толстолобика получали в виде дисперсии по схеме (рисунок 1), разработанной авторами патента [6]:



Рисунок 1. Экспериментальная ссылка на патент получение коллагеновой дисперсии

Figure 1. Experimental reference to the patent of collagen dispersion

Химический состав коллагеновых дисперсий определяли:

- массовую долю влаги составляющую 96,9% по ГОСТ 15113.4-77;
- массовую долю золы равную 0,8% по ГОСТ 15113.8-77;
- содержание коллагена по методу Воловиной В.П. от сухого вещества имеет значение 0,87% по ГОСТ 23401;
- величина pH 3,9 по ГОСТ 29188.2-91;
- количество белка составляет 3,12% по ГОСТ 31795-2012;

• органолептические показатели определяли по ГОСТ 7631-2008. Установлено что дисперсия полупрозрачная, гелеобразная, имеет цвет от светло-желто до белого, запах нейтральный (допускается слабо выраженный, характерный для данного вида сырья), вкус не нормируется.

Химический состав коллагеновой основы показывает достаточное содержание пролина и оксипролина [1, 3] и содержание в предварительно приготовленных отварах и настойки содержание незаменимых элементов, в том числе и витамина С, что в свою очередь доказывает бесценные свойства предлагаемой разработки функциональных напитков.

Коллагеновую основу (дисперсию) смешивали с отваром с мякотью из облепихи, настойкой с порошком из сушеного корня цикория и отваром с мякотью из топинамбура.

Для приготовления отвара с мякотью облепихи использовалось 400 г облепихи быстрозамороженной СТО 23099662-001-2015, на которую приходилось 2 л дистиллированной воды для нужной консистенции, т. е. пропорция приготовления отвара 1:5. На медленном огне было доведено до кипения предварительно выжатую облепиху, проварить в течение 10–15 мин и измельчить полученный отвар блендером. Полученную основу процедить. Влить в отвар выжатый сок облепихи, который сохранил большее количество полезных веществ. Добавить измельченные листья стевии ГОСТ Р 53904-2010 в количестве 10 г, для придания сладости напитку. Затем уже в охлажденный отвар с мякотью облепихи добавить дисперсию рыбьего коллагена, перемешать с помощью блендера, охладить и хранить при температуре не выше 4 °С.

Для приготовления отвара с мякотью из топинамбура использовалось 200 г предварительно отваренного и измельченного блендером топинамбура, на который приходилось 400 мл дистиллированной воды. Добавить измельченные листья стевии ГОСТ Р 53904–2010 в количестве 4 г, для придания сладости напитку. Для придания вкуса напитку добавить 20 мл свежесжатого сока лимона или апельсина. Затем уже в охлажденный отвар с мякотью топинамбура добавить

дисперсию рыбьего коллагена, перемешать с помощью блендера, охладить и хранить при температуре не выше 4 °С.

Для приготовления настойки с порошком из сушеного корня цикория ГОСТ Р 55512-2013 в соответствии с источником [5] приходится на 1 чайную ложку 250 мл кипятка. Данный раствор настаивается в течение 30 мин. В настоявшуюся и охлажденную основу добавить 1 г измельченных листьев стевии ГОСТ Р 53904-2010, для придания напитку сладости. Для придания вкуса напитку добавить 5 мл свежесжатого сока лимона или апельсина. Затем уже в настой порошка из сушеного корня цикория добавить дисперсию рыбьего коллагена, перемешать с помощью блендера, охладить и хранить при температуре не выше 4 °С.

В ходе экспериментальных исследований по подбору компонентного состава киселя на коллагеновой основе с мякотью из облепихи, настойки с порошком из сушеного корня цикория и отвара с мякотью из топинамбура варьировали соотношение коллагеновой дисперсии и готовых основ при контроле вязкости. Определение вязкости проводили на вискозиметре вибрационном SV-10 в ЦКП КУЭП ВГУИТ в соответствии с инструкцией к прибору. Исследования проводили с учетом знаний прибору. Исследования состава коллагеновых дисперсий [4], облепихи [7], топинамбура [8] и цикория [5].

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

Результаты и обсуждение

Результаты определения вязкости гидрата коллагена (исходного образца) и киселя при температуре 22–25 °С представлены в таблице 1.

Таблица 1.
Влияние соотношения компонентов
в составе киселя

Table 1.
Effect of the ratio of components
in the composition of the kissel

Гидро модуль Hydromodule	Вязкость дисперсии коллагена, мПа/с The viscosity of a dispersion of collagen, MPa/s	Вязкость киселя, мПа/с Viscosity of kissel, MPa/s
Образец Sample	10040	15,29
1:1	1230	
1:2	494	
1:3	20,72	
1:4	19,00	
1:5	18,34	
1:6	17,12	
1:7	10,31	
1:8	8,56	
1:9	6,75	
1:10	5,07	

Исходя из данных таблицы 1 можно заключить, что соотношение компонентов, отвечающее требованиям к киселям ГОСТ 18488-2000, следует принять как 1:6.

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

Таблица 2.

Сравнительная характеристика и органолептические свойства коллагенсодержащих напитков

Table 2.

Comparative characteristics and organoleptic properties of collagen-containing beverages

Наименование показателя Name of indicator	Значение показателя Value of indicator		
	Облепиха Sea-buckthorn	Топинамбур Topinambur	Цикорий Chicory
pH, t=24,2°C	3,44	3,63	3,72
Вязкость Viscosity, мПа/с	41,3	44,7	49,5
Органолептические показатели (до и после добавления коллагеновой дисперсии) Organoleptic characteristics (before and after the addition of collagen dispersion)			
Внешний вид Appearance	От жидкого до тягучего, киселеобразного состояния From liquid to viscous, jelly-like state	От пюре образного до тягучего, киселеобразного состояния From paste to a viscous, jelly-like state	От жидкого до тягучего, киселеобразного состояния From liquid to viscous, jelly-like state
Цвет Color	Изменение цвета от яркого оранжевого до оранжево-матового цвета Color change from bright orange to orange-matte	Изменение цвета от коричневатого до бежево-матового цвета Color change from brownish to beige-matte	Изменение цвета от бледно-желтого до молочно-белого цвета Color change from pale yellow to milky white
Консистенция Consistency	Изменение от жидкого до вязкого состояния Change from liquid to viscous state	Изменение от пюре образного до вязкого состояния The change from paste to a viscous state	Изменение от жидкого до вязкого состояния Change from liquid to viscous state
Запах Smell	Сохраняет запах облепихи Keeps the smell of sea buckthorn	Сохраняет легкий запах лимона Retains the faint smell of lemon	Сохраняет запах цикория с апельсином Keeps the smell of chicory with orange
Прозрачность Transparency	Непрозрачный Opaque	Непрозрачный Opaque	Полупрозрачный Translucent
Вкус Taste	Сохраняет вкусовые значения облепихи Preserves the taste values of sea buckthorn	Сохраняет вкусовые значения топинамбура с добавлением лимона Retains the taste of Jerusalem artichoke with lemon	Сохраняет вкусовые значения цикория с апельсином Preserves the taste values of chicory with orange
Пенообразование Foam generation	Наблюдается процесс вспенивания. Пенообразование имеет не стабильный характер, в течение 4-5 секунд пропадает There is a process of foaming. Foam has an unstable character, within 4-5 seconds disappears.		

Заключение

Основываясь на результатах исследований, авторами разработаны и предлагаются коллагенсодержащие напитки ОблиКолл (с отваром с мякотью из облепихи), ЦикоКолл (с настойкой с порошком из сушеного корня

цикория) и ТопиКолл (с отваром с мякотью из топинамбура).

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

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Антипова Л.В., Сторублевцев С.А. Коллагены: источники, свойства, применение. Воронеж: ВГУИТ, 2014. 512 с.
- 2 Антипова Л.В., Болгова С.Б. Коллаген рыбного происхождения: свойства и перспективы применения в косметологии и медицине // Материалы 19-ой Международной Пушкинской школы-конференции молодых ученых «Биология – наука XXI века». Пушино, 2015. С. 5.
- 3 Батечко С.А., Ледзевиров А.М. Коллаген. Новая стратегия сохранения здоровья и продления молодости. Колечково, 2010. 244 с.

- 4 Болгова С.Б. Рыбные коллагены: получение, свойства и применение. Воронеж, 2015. 159 с.
- 5 Вьютнова О. М. Селекция корневого цикория на урожайность и качество. М., 2011. 164 с.
- 6 Пат. 2501812 РФ:МПК:С08В37/08, А61К35/60, А61К38/39, С12N9/14 Способ комплексной переработки рыбного сырья для получения гиалуроновой кислоты и коллагена / Антипова Л.В., Хаустова Г.А. Заявл. 07.02.2012; Опубл. 20.12.2013.
- 7 Тимофеева В.Н. Биохимическая характеристика и промышленное использование культурных сортов облепихи. М., 2003. 172 с.

8 Ходырева О.Е. Совершенствование технологии обогащенных творожных изделий с использованием пасты из топинамбура. Воронеж, 2017. 160 с.

9 Aberoumand A. Isolation and characteristics of collagen from fish waste material // World Journal of Fish and Marine Sciences. 2010. № 2(5). P. 471-474

10 Hema G.S., Shyni K., Suseela M., Anandan R. et al. A simple method for isolation of fish skin collagen-biochemical characterization of skin collagen extracted from Albacore Tuna (*Thunnus Alalunga*), Dog Shark (*Scoliodon Serrakowah*), and Rohu (*Labeo Rohita*) // Annals of Biological Research. 2013. № 4 (1). P. 271-278

11 Huda N., Seow E.K., Normawati M.N., Aisyah N.M.N. Effect of duck feet collagen addition on physicochemical properties of surimi // International Food Research Journal. 2013. № 20 (2). P. 537-544.

12 Wang S., Hou H., Hou J., Tao Y. et al. Characterization of acid-soluble collagen from bone of pacific cod (*Gadus macrocephalus*) // Journal of Aquatic Food Product Technology. 2013. № 22 (4). P. 407-420.

REFERENCES

1 Antipova L. V., Storublevtsev S. A. Kollageny: istochniki, svoystva, primeneniye [Collagen: sources, properties, application] Voronezh, VGUET, 2014. 512 p. (in Russian)

2 Antipova L. V., Bolgova S. V. Collagen of fish origin: the prospects of application in medicine and cosmetology. Materialy 19 oj Mezhdunarodnoj Pushchinskoj shkoly-konferencii molodyh uchenyh «Biologiya – nauka XXI veka». [Materials of the 19th international Pushcha school-conference of young scientists "Biology of the XXI century"] Pushchino, 2015. pp. 5. (in Russian)

3 Batechko S. A., A. M. Lezunov Collagen. Kollagen. Novaya strategiya sohraneniya zdorov'ya i prodleniya molodosti. [A new strategy for maintaining health and extending youth] Koleczkowo, 2010. 244 p. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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@yandex.ru

Станислав А. Сторублевцев к.т.н., доцент, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, c11111983@yandex.ru

Анастасия А. Гетманова магистр, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, anastolievna_93@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Людмила В. Антипова предложила методику проведения эксперимента

Станислав А. Сторублевцев написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Анастасия А. Гетманова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 13.06.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 29.08.2018

4 Bolgov, S. B. Rybnye kollageny: poluchenie, svoystva i primeneniye [Fish collagen: production, properties and application] Voronezh, 2015. 159 p. (in Russian)

5 Vutova O. M. Selekcija kornevogo cikoriya na urozhajnost' i kachestvo [Breeding of root chicory yield and quality] Moscow, 2011. 164 p. (in Russian)

6 Antipova L. V., Khaustova A. G. Sposob kompleksnoj pererabotki rybnogo syr'ya dlya polucheniya gialuronovoj kisloty i kollagena [Method of integrated processing of fish raw material for obtaining hyaluronic acid and collagen] Patent RF, no. 2501812, 2013 (in Russian)

7 Timofeeva V. N. Biohimicheskaya harakteristika i promyshlennoe ispol'zovanie kul'turnyh sortov oblepihi [Biochemical characteristics and industrial use of cultivated sea buckthorn varieties] Moscow, 2003. 172 p. (in Russian)

8 Khodyreva O. E. Sovershenstvovanie tekhnologii obogashchennyh tvorozhnyh izdelij s ispol'zovaniem pasty iz topinambura. [Improvement of technology of the enriched curd products with use of paste from Jerusalem artichoke] Voronezh, 2017. 160 p. (in Russian)

9 Aberoumand A. Isolation and characteristics of collagen from fish waste material. World Journal of Fish and Marine Sciences. 2010. no. 2(5). pp. 471-474

10 Hema G.S., Shyni K., Suseela M., Anandan R. et al. A simple method for isolation of fish skin collagen-biochemical characterization of skin collagen extracted from Albacore Tuna (*Thunnus Alalunga*), Dog Shark (*Scoliodon Serrakowah*), and Rohu (*Labeo Rohita*). Annals of Biological Research. 2013. no. 4 (1). pp. 271-278

11 Huda N., Seow E.K., Normawati M.N., Aisyah N.M.N. Effect of duck feet collagen addition on physicochemical properties of surimi. International Food Research Journal. 2013. no. 20 (2). pp. 537-544.

12 Wang S., Hou H., Hou J., Tao Y. et al. Characterization of acid-soluble collagen from bone of pacific cod (*Gadus macrocephalus*). Journal of Aquatic Food Product Technology. 2013. no. 22 (4). pp. 407-420.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Lyudmila V. Antipova Dr. Sci. (Engin.), professor, technology of animal products department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, antipova.l54@yandex.ru

Stanislav A. Storublevtsev Cand. Sci. (Engin.), associate professor, technology of animal products department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, c11111983@yandex.ru

Anastasiya A. Getmanova master student, technology of animal products department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, anastolievna_93@mail.ru

CONTRIBUTION

Lyudmila V. Antipova proposed a scheme of the experiment

Stanislav A. Storublevtsev wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Anastasiya A. Getmanova review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 6.13.2018

ACCEPTED 8.29.2018