



О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАПИТКОВ, ОБОГАЩЕННЫХ БАВ ПОКРОВНЫХ ТКАНЕЙ РЫБ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Радкевич, ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», аспирант

Е.С. Землякова, ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии

В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой технологии получения функциональных продуктов (на примере напитков) с использованием биологически активных веществ покровных тканей рыб Калининградской области и экстрактов растений, а также предполагаемый метод выделения гиалуроновой кислоты и коллагена из кожи рыб.

гиалуроновая кислота, коллаген, кожа рыб, велоспорт, сустав, напитки, лимонник китайский, родиола розовая

Производство рыбной продукции высокой степени переработки неизбежно связано с образованием отходов. Из общемировой практики известно, что в процессе переработки рыбы при филетировании образуется до 50 % отходов, которые направляют в основном на производство кормовой муки [1]. В настоящее время утилизация рыбных отходов, в том числе кожи, является важной проблемой рыбоперерабатывающих предприятий.

Многочисленные исследования российских и зарубежных ученых позволяют считать кожу рыб перспективным источником таких ценных биологически активных веществ как гиалуроновая кислота (ГК) и коллаген.

Продукты, содержащие гидролизат коллагена (ГидК), глюкозамин, хондроитин сульфат, гиалуроновую кислоту, витамин С и другие вещества играют особую роль в профилактике заболеваний суставов [2].

Производство специализированных продуктов питания – основная мировая тенденция пищевой науки и объект инновационных разработок. Такие продукты, индивидуализированные для различных групп населения, отличаются сбалансированным составом пищевых веществ и обеспечивают рациональное питание определенных групп населения, способствуют сохранению здоровья, физической и умственной работоспособности, повышению сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды [3].

В рационе питания населения России все большее значение приобретают плодово-овощные соки и безалкогольные напитки. Отмечается существенное расширение ассортимента этой группы продуктов. Большим спросом пользуются освежающие и тонизирующие напитки, лимонады, соки, нектары и морсы, приготовленные из замороженных концентратов.

Устойчивая тенденция к росту производства и потребления напитков отмечается в большинстве стран мира, в том числе и в России. Так, в США потребление прохладительных напитков и фруктовых соков в настоящее время составляет около 210 л на душу населения в год, компенсируя при этом снижение объемов потребления молока и кофе. Анализ структуры питания населения России также демонстрирует существенное увеличение объемов потребления безалкогольных напитков и соков, вклад которых в общую энергетическую ценность рациона в настоящее время превышает 7%.

Ассортиментные группы напитков, традиционно вырабатываемых промышленностью, включают газированные безалкогольные напитки (освежающие, тонизирующие, профилактические, специального назначения и др.); негазированные безалкогольные напитки,

приготавливаемые из концентрированных основ; сиропы; порошкообразные смеси для напитков [4].

Принимая это во внимание, представляется возможным разработку технологии напитка, обогащенного БАВ покровных тканей рыб: гиалуроновой кислотой и гидролизатом коллагена. На стадии определения сырья рассматривается возможность использования экстрактов таких тонизирующих растений, как лимонник и родиола розовая.

ГК является компонентом нормальной синовиальной жидкости, обеспечивающим ее вязкоэластические свойства, она присутствует в виде слоя вокруг каждой клетки (хондроцита) и отвечает за упругость хряща (его сопротивление сжатию), также является основным компонентом кожи, где принимает участие в регенерации тканей, обладает антиоксидантными свойствами [5].

ГК представляет собой неэтерифицированный гликозаминогликан. Гликозаминогликаны – углеводная часть углеводсодержащих биополимеров гликозаминопротеогликанов или протеогликанов – особого типа гликопротеинов, у которых масса углеводных остатков, представленных линейными цепями, превосходит массу белка почти в 20 раз. Белковые мономеры, несущие полисахаридные цепи, ассоциированы с осевой молекулой гиалуроновой кислоты. Взаимосвязанный белок и углевод формируют внеклеточный матрикс, окружающий клетки и препятствующий их сближению.

От других гликозаминогликанов гиалуроновая кислота отличается прямоцепочечной структурой, отсутствием ковалентного присоединения этого полимера к белковой основе, отсутствием сульфатирования его молекул, высокой молекулярной массой (105 – 107 Да), синтезом ее не в аппарате Гольджи (скорее всего на внутренней стороне плазматической мембраны).

Молекула гиалуроновой кислоты построена из дисахаридных звеньев, состоящих из N-ацетилглюкозамина и глюкуроновой кислоты, соединенных в положении β (1→3) (рис. 1).

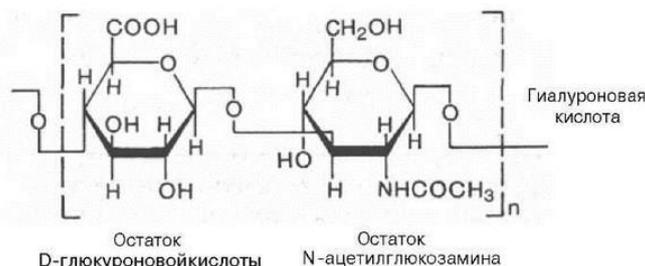


Рисунок 1 - Структурная формула гиалуроновой кислоты

ГК в организме одновременно выполняет структурные (взаимодействие с другими гликозаминогликанами экстрацеллюлярного матрикса) и регуляторные (связывание воды и солей, взаимодействие с биомолекулами – белками, липидами, липопротеинами, рецепторами клеточной поверхности) функции. Гидратированные цепи гиалуроновой кислоты способствуют организации пути для клеточного движения, облегчают диффузию белков и электролитов.

Гиалуроновая кислота содержится в экстрацеллюлярном матриксе, на клеточной поверхности и внутри клеток.

Для образования клеточной оболочки гиалуроновая кислота присоединяется к ее поверхности через рецепторы или другие связывающие гиалуронат белки (гиалoadгерины) и гиалуронатсинтазы.

В процессе старения увеличивается жесткость и снижается степень растяжимости кожи. С возрастом в ней повышается относительное содержание структурных элементов, ответственных за жесткость – коллагена и сульфатированных гликозаминогликанов, уменьшается содержание эластина и гиалуроновой кислоты.

Способность ГК образовывать высоковязкие водные растворы, комплексы с белками, участвовать в транспорте и распределении воды, в ионном обмене, образовании внеклеточ-

ного матрикса, обеспечивать избирательную проницаемость тканей, поддерживать мигрирующие клетки в диспергированном состоянии и участвовать в процессе оплодотворения свидетельствует о ее важной роли в поддержании межклеточного и клеточного гомеостаза [6].

Коллаген – основной белок, обеспечивающий прочность и эластичность хрящей, стенок сосудов и связывающих тканей. Благодаря наличию в нем таких аминокислот, как оксипролин и оксизин, он является незаменимым для организма, так как они принимают активное участие в метаболизме мышечной и соединительной ткани. Коллаген, поступающий в организм человека с пищей, в том числе в виде желатина, практически не усваивается – требуется предварительная переработка (сильный гидролиз) молекул этого белка, чтобы он приобрел удобную для усвоения форму. Благодаря современной технологии переработки коллагена, в результате процесса расщепления образуется высокоэффективный гидролизат коллагена – уникальный природно-сбалансированный комплекс свободных аминокислот, не нуждающихся в переваривании и поступающих непосредственно в кровеносную систему. Коллаген принимает участие в построении белка и позволяет восстанавливать хрящевую поверхность менисков, межпозвоночных дисков, а также укреплять суставно-связочный аппарат позвоночника и других крупных и мелких суставов [7].

Структурная технологическая схема комплексной переработки рыбного сырья для получения гиалуроновой кислоты и коллагена представлена на рис. 2 [8].

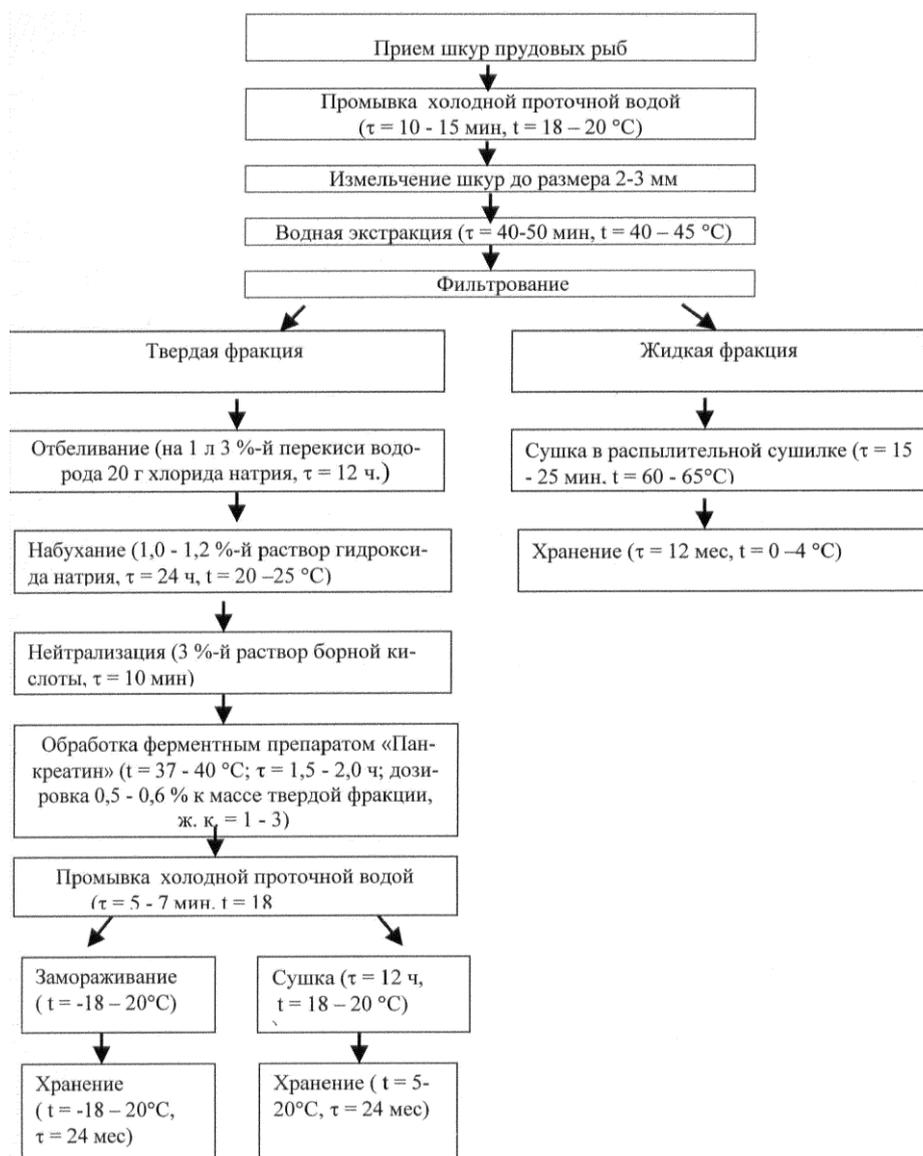


Рисунок 2 - Структурная технологическая схема комплексной переработки рыбного сырья для получения гиалуроновой кислоты и коллагена

Для получения гиалуроновой кислоты и коллагена используют шкуры различных видов рыб.

Принятую шкуру подвергают промывке холодной проточной водой в течение 10-15 мин для удаления слизи, загрязнений и извлечения глобулиновых и альбуминовых белков. Далее ее измельчают ручным или автоматизированным способом до размера 2-3 мм, поскольку гиалуроновая кислота хорошо растворяется в теплой воде, проводят водную экстракцию гиалуроновой кислоты из шкур рыб. Экстракцию ведут при температуре 40-45°C в течение 50 мин при соотношении измельченные шкуры:вода равном 1:1 при периодическом перемешивании. Затем жидкость отфильтровывают. Жидкую фракцию используют для получения ГК, а из твердой выделяют коллаген. Жидкую фракцию сушат в распылительной сушилке при температуре продукта на выходе из сушилки 60-65°C в течение 15-25 мин. Гиалуроновую кислоту хранят в высушенном виде при температуре 0-4°C в течение 12 мес. или растворяют в физиологическом буферном растворе.

Твердую фракцию подвергают отбеливанию перекисно-солевым раствором, который готовят путем смешивания 3%-ной перекиси водорода и хлорида натрия из расчета: на 1 л 3%-ной перекиси водорода вносится 20 г хлорида натрия, перекисно-солевой раствор берется в том количестве, чтобы вся твердая фракция была им покрыта, процесс ведут в течение 12 ч, по истечении указанного времени перекисно-солевой раствор сливают. Затем отбеленную твердую фракцию подвергают набуханию в 1,0-1,2%-ном растворе гидроксида натрия, взятом в соотношении 1:1 к массе твердой фракции, в течение 24 ч при температуре 20-25°C с последующей нейтрализацией полученной смеси 3%-ным раствором борной кислоты в течение 10 мин. Далее набухшую твердую фракцию обрабатывают раствором ферментного препарата «Панкреатин» с целью доочистки коллагена от балластных глобулиновых и альбуминовых белков и жировых компонентов. Ферментный препарат вносят в количестве 0,5-0,6% к массе твердой фракции, причем готовят его путем смешивания с водой в соотношении 1:3, процесс проводят в течение 1,5-2,0 ч при температуре 37-40°C с последующей промывкой холодной проточной водой для удаления остатков «Панкреатина».

После промывки в воде коллаген либо замораживают до температуры минус 18 - минус 20°C, либо сушат, причем сушку целесообразнее проводить в сушильных камерах с принудительной циркуляцией воздуха при температуре 18-20°C в течение 12 ч.

Высушенный коллаген хранят в сухих вентилируемых помещениях при температуре не выше 20°C в течение 24 мес., замороженный коллаген хранят при температуре минус 18 - минус 20°C в течение 24 мес. [8].

По данным опросов, проведенных ВЦИОМ (Всероссийский центр изучения общественного мнения), за последние восемь лет значительно увеличилось число людей, активно занимающихся спортом.

В 2006 г. 39% опрошенных говорили о том, что они регулярно занимаются спортом, тогда как сейчас цифра достигла 52%. При этом ежедневно занимается физкультурой каждый десятый из них.

Как и следовало ожидать, активнее всего в этом отношении проявляет себя молодежь. Более 40% опрошенных молодых людей ответили, что регулярно занимаются спортом. Тогда как из людей старшего поколения оказалось только 16 %.

Самым популярным видом спорта в России является фитнес. 43% респондентов ответили, что занимаются именно им, 15 - предпочитают легкую атлетику, 14 - плавание. Самыми непопулярными видами спорта, по результатам опроса, стали борьба и хоккей [9].

Не менее популярен у всех групп населения в наше время велосипед. Очень часто любители этого вида спорта жалуются на боли в коленном суставе. Дело в том, что при езде на велосипеде коленные и тазобедренные суставы испытывают неестественную, с физиологической точки зрения, нагрузку. К сожалению, хрящи и связки нельзя прокачать как мышцы. Связки можно укрепить, но времени на это уйдет гораздо больше, чем на мышечный рост. Поэтому нельзя, купив велосипед, отправляться сразу в длительные велопоходы. Ещё одна причина - обезвоживание. Суставные поверхности костей покрыты хрящом. Синовиальная

жидкость, находящаяся между ними, обеспечивает скольжение и не допускает трение костей. Если жидкости недостаточно или она слишком густая, кости могут соприкасаться и тереться, стирая хрящи, что может привести в итоге к артриту [6]. Рекомендуется употреблять не воду, а специальные изотонические напитки, восстанавливающие водно-солевой баланс в организме. Правильно разработанный напиток должен содержать электролиты (натрий, калий, а также магний, кальций и др.) и воду, а обогащение БАВ, входящими в состав хрящевой ткани, делает этот напиток просто необходимым в профилактике заболеваний суставов.

Боли и деформация суставов у людей, занимающихся спортом, вызванные большими нагрузками, травмами, часто нерациональным питанием и неправильным отдыхом - актуальная проблема [10].

Особая роль в восполнении недостающих компонентов матрикса в организме человека, а также в профилактике заболеваний суставов, отводится разработке принципиально новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами. Широкое распространение приобрели продукты, содержащие гидролизат коллагена (ГидК), глюкозамин, хондроитин сульфат, гиалуроновую кислоту, витамин С и другие вещества. Гликозаминогликаны – хондропротекторы – давно применяются при болезнях опорно-двигательного аппарата [2,7].

В связи с тем, что за последние годы возросло число людей, активно занимающихся спортом, актуальным становится вопрос профилактики заболеваний суставов.

Принимая это во внимание, возникает необходимость создания новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами. Широкое распространение приобрели продукты, содержащие гидролизат коллагена (ГидК), глюкозамин, хондроитин сульфат, гиалуроновую кислоту, витамин С и другие биологически активные вещества.

Напитки являются самым технологичным продуктом для создания новых видов функционального питания [11]. Поэтому актуальной представляется возможность разработки напитка на основе гиалуроновой кислоты и коллагена, который будет являться профилактическим средством заболеваний суставов, что особенно важно для людей, ведущих активный образ жизни и занимающихся спортом. Помимо своего прямого назначения – утоление жажды (профилактика обезвоживания), напиток за счет добавления экстрактов таких растений, как лимонник и родиола розовая будет обладать тонизирующими и энергетическими свойствами, что также немаловажно при длительных занятиях спортом или езде на велосипеде.

Таким образом, представляется актуальным проведение исследований по разработке технологии функционального напитка на основе БАВ покровных тканей рыб Калининградской области. Для этого необходимо изучить химический состав их покровных тканей, на основе которого отобрать наиболее ценное сырьё по содержанию ГК и по органолептическим показателям выделенной ГК, оптимизировать технологические параметры получения ГК и гидролизата коллагена; разработать рецептуру функционального напитка на основе ГК и гидролизата коллагена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Разумовская, Р.Г. Заготовка, хранение и предварительная подготовка кожи рыб для дальнейшего использования / Р. Г. Разумовская, Као Тхи Хуе // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. – 2011. - №1. – С. 116-121.
2. Николаева, Т. И. Гидролизаты коллагена в профилактике и лечении заболеваний суставов / Т. И. Николаева, П. В. Шеховцов // Fundamental research. – 2014. - №12. – С. 524-528.
3. Кухаренко, А. А. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами / А. А. Кухаренко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2008. - №5. – С. 12-16.

4. Шатнюк, Л. Н. Обогащение напитков / Л. Н. Шатнюк, А. В. Юдина // Пищевая индустрия. – 2011. - №4. – С. 28-30.
5. Сушук, Е. А. Оценка эффективности препаратов гиалуроновой кислоты в лечении остеоартрита с позиций доказательной медицины [Электронный ресурс]. - URL: http://gbousingse.ucoz.ru/news/osteoartrit_gialuronovaja_kislota_ocenka_ehffektivnosti_preparatov_gialuronovoj_kisloty_v_lechenii_osteoartrita/2014-06
6. Дергач, Н. Н. О возможности коррекции некоторых биохимических процессов в коже при старении / Н. Н. Дергач, М. В. Коржов, В. И. Коржов // Украинский журнал дерматологии, венерологии, косметологии. – 2009. - №3. – С. 15-24.
7. Прокопенко, Д. В. Перспективы создания напитков функционального назначения для спортсменов / Д.В. Прокопенко, И. А. Глотова // Современные наукоемкие технологии. – 2010. - №3. – С. 66-67.
8. Способ комплексной переработки рыбного сырья для получения гиалуроновой кислоты и коллагена: пат. 2501812 Россия: МПК C08B37/08 A61K35/60 A61K38/39 A61K31/728 C12N9/14 / Г. А. Хаустова, Л. В. Антипова; заявитель и патентообладатель БГОУ ВПО «Воронежский Государственный Университет инженерных технологий». - №2012104315/10; заявл. 07.02.2012; опубл. 20.12.2013. Бюл. №35. – 10 с.: ил.
9. Активность россиян в сфере спорта [Электронный ресурс]. - URL: <http://statistika.ru/zdr/aktivnost-rossiyan-v-sfere-sporta.html>
10. Мельников, С. Болят колени? / С. Мельников [Электронный ресурс].- URL:<http://pokochkam.ru/poleznosti/knee-pain/>
11. Гаппаров, М. Г. Функциональные продукты питания / М. Г. Гаппаров // Пищевая промышленность. – 2003. - №3. – С. 6-7.

THE POSSIBILITY OF OBTAINING BEVERAGES FORTIFIED BAS INTEGUMENTARY TISSUES OF FISH KALININGRAD REGION

O. A. Radkevich, Kaliningrad State Technical University, post-graduate student;

E. S. Zemlyakova, Kaliningrad State Technical University, Candidate of Technical Science, Associate Professor.

The article discusses the issues associated with the development of technology for functional products (for example drinks) with the use of biologically active substances integumentary tissues of fish of the Kaliningrad region and plant extracts. Was considered is the proposed method of allocation of hyaluronic acid and collagen from the fish skin. Also in work were the tasks for further research. Numerous studies Russian and foreign scientists allowed to read the skin of fish is a promising source of valuable biologically active substances such as hyaluronic acid and collagen. As for the last 8 years has significantly increased the number of people actively involved in sports, there is a growing need in the development of new, balanced composition of the products enriched with functional ingredients. Taking this into account, it seems possible the development of the technology of the drink enriched with biologically active substances integumentary tissues of fish: hyaluronic acid and hydrolyzed collagen. At the stage of raw material determine the possibility of using extracts of tonic plants such as schisandra and Rhodiola rosea. As we develop the drink is recommended for people involved in sports, leading an active lifestyle and controlling your weight - it is advisable to use as sweeteners natural sweeteners. The drink will be a preventive means of diseases of the joints, which is especially important for people leading an active lifestyle and engaged in sports. In addition to its direct purpose – quenching thirst (prevention of dehydration), drink by adding the extracts of plants such as Schizandra and Rhodiola rosea, will have a toning and energetic properties, it is also important during prolonged sports activities or riding a bike.

*hyaluronic acid, collagen, the skin of fish, cycling, joint, drinks, lemongrass China-sky,
Rhodiola rosea*