

## НОВЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ КОНСЕРВЫ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

<sup>1</sup>Ковалева О.В., <sup>1</sup>Шульгин Ю.П., <sup>1,2</sup>Шульгина Л.В.

<sup>1</sup>Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия, (690950, Владивосток, ул., Суханова, д. 8), e-mail: lvshulgina@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБНУ «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр», г. Владивосток, Россия (690950, Владивосток, пер. Шевченко, д. 4), e-mail: lvshulgina@mail.ru

---

Проведены исследования по разработке новых консервов на основе коллагенсодержащих объектов - кукумарии японской и говяжьих сердец. Установлено, что говяжьи сердца и кукумария японская характеризуются высоким содержанием аминокислот, участвующих в формировании структуры коллагена. Под действием высокой температуры происходят денатурационные и конформационные изменения структуры коллагена, что повышает его усвоение организмом человека.

Разработаны рецептуры и технология новых консервов, в состав которых входят кукумария японская, говяжьи сердца, овощи и вкусо-ароматические добавки. Стерилизованные консервы представляют собой комбинированные продукты, пригодные для употребления в разогретом виде в качестве второго блюда или в виде холодной закуски. Консервы относятся к группе белковых низкокалорийных продуктов. В 100 г консервов содержатся аминокислоты для выработки коллагена в количестве, удовлетворяющем суточную потребность организма человека на 15,4-16,4 %. По содержанию этих аминокислот консервы могут быть отнесены к группе функциональных продуктов. Они рекомендованы для питания лицам со сниженными функциями регенерации кожи, костно-суставной системы и пожилым людям.

---

Ключевые слова: кукумария японская, сердца говяжьи, пролин, консервы, функциональное назначение

## NEW COMBINED CANNED FOR A FUNCTIONAL FOOD

Kovaleva O.V., Shulgin Y.P., Shulgina L.V.

The Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia (690950, Vladivostok, street Suhanova. 8), e-mail: lvshulgina@mail.ru

<sup>2</sup>Federal State Scientific Institution «Pacific Scientific Research Fisheries Centre», Vladivostok, Russia (690950, Vladivostok, Shevchenko all., 4), e-mail: lvshulgina@mail.ru

---

Studies on the development of new collagen-based canning facilities - cucumaria japonica and beef hearts. It was found that the beef heart and sea cucumaria japonica are characterized by a high content of amino acids involved in the formation of collagen structure. Under the influence of high temperatures, the denaturation and conformational changes in the structure of collagen, which improves its assimilation by the human body. The compounding and technology of new cans, which include the cucumaria japonica, beef heart, vegetables and taste flavors. Sterilized preserves are combined products suitable for use in hot form as a second or cold dishes. Canned belong to the group of protein low-calorie foods. 100 g canned food contains amino acids for the production of collagen in an amount that meets the daily needs of the human body to 15,4-16,4%. According to the content of the amino acid canned food can be attributed to the group of functional foods. They are recommended for persons with reduced power regeneration function of the skin and the bones and joints and the elderly.

---

Keywords: cucumaria japonica, beef heart, proline, canned functionality

Разработка продуктов питания, обеспечивающих организм человека достаточным количеством энергии и жизненно важных макро- и микронутриентов, необходимых для роста, развития, сохранения трудоспособности в любом возрасте является перспективным направлением в современных пищевых технологиях. В последние десятилетия особое внимание привлекают продукты, способствующие снижению интенсивности процессов старения. Как известно, процесс старения связан с преобладанием в организме процессов распада (диссимиляции) над процессами синтеза (ассимиляции). Наибольшие проявления

симптомов старости отмечаются при диссимиляции коллагена, который составляет около третьей части всей белковой массы в организме человека и выполняет очень важную физиологическую функцию. Это соединительнотканый белок, он скрепляет все органы человека, является структурной основой кожи, хрящей, связок, бронхов, легочной ткани, межпозвоночных дисков, стенок кровеносных и лимфатических сосудов, пищеварительного тракта, синовиальной жидкости суставов и других тканей [4]. Основными аминокислотами, обеспечивающими синтез коллагена в организме, являются гидроксизин и гидроксипролин [2]. Продукты с высоким содержанием аминокислот, обеспечивающих синтез коллагена, включая пролин и оксипролин, относятся к группе функционального питания, так как очень полезны, особенно для людей старших возрастных групп [6]. При старении организма или дефиците поступления этих аминокислот у человека снижается способность вырабатывать коллаген, при этом происходит увядание кожи, ухудшение состояния волос, ногтей, мышц, появление болей в суставах, изменение осанки, снижение эластичности сосудов, проявляются другие патологические изменения. Суточная потребность организма человека в пролине составляет 5,0 г.

Особенности структуры коллагена обуславливают в пищеварительном тракте человека малую доступность его протеолитическим ферментам и низкое усвоение [10]. Для повышения усвоения коллагеносодержащее сырье подвергают гидролизу, а полученные гидролизаты используют для обогащения пищевых продуктов или при производстве БАД к пище [1, 9]. В свою очередь, при высокотемпературной технологической обработке коллагена происходят денатурационные и конформационные изменения, что приводит к дезагрегации его спиралей и распаду молекулы, в результате чего он приобретает способность растворяться в воде и легко гидролизоваться ферментами. Это указывает на перспективность использования коллагеносодержащего сырья при изготовлении стерилизованных консервов.

При получении консервов в качестве коллагеносодержащего компонента может быть использовано сырье животного наземного и морского происхождения. Так, известны комбинированные продукты с повышенным содержанием аминокислот, формирующих структуру коллагена, компонентами которых являлись морская голотурия - кукумария японская и мышечная ткань животных или субпродукты птиц [5, 7].

В этой связи, разработка комбинированных консервов на основе различного коллагеносодержащего сырья является рациональным направлением в технологии продуктов массового потребления.

**Целью** настоящей работы являлась разработка технологии консервов комбинированного состава с использованием животного сырья наземного и морского происхождения.

### **Материал и методы исследований**

Объектами исследований являлись мороженые говяжьи сердца, кукумария японская и полученные на их основе комбинированные консервы. Говяжьи сердца реализуются населению в основном в мороженом виде, они практически не используются в производстве продуктов глубокой переработки, но могут являться перспективным сырьем для изготовления консервов. Кукумария японская является морским организмом, мускульный мешок которого характеризуется высоким содержанием коллагена (не менее 65-70 %) и биологически активных веществ – тритерпеновых гликозидов. Особенностью технологических свойств мяса кукумарии японской является способность приобретать вкусо-ароматические свойства пищевой композиции, в состав которой она входит, без проявления посторонних привкуса и запаха [7].

В качестве дополнительных компонентов были использованы лук, морковь, растительное масло, пищевая соль и пряности.

При выполнении работы были использованы стандартные методы исследований для определения в сырье и продукции массовой доли воды, белка, жира и минеральных веществ, а также показателей безопасности. Изучение аминокислотного состава белков определяли с использованием аминокислотного анализатора L 8800 («Hitachi», Япония). Аминокислотный скор рассчитывали путем отношения количества каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к количеству той же аминокислоты в аминокислотном образце ФАО/ВОЗ.

### **Результаты и их обсуждение**

Исследования мороженых сердец говяжьих и кукумарии японской разделанной показали, что по микробиологическим показателям безопасности, содержанию тяжелых металлов, антибиотиков, радионуклидов и пестицидов используемое сырье соответствовало требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Результаты изучения химического состава говяжьих сердец и кукумарии японской показали, что они относятся к среднебелковому, но низкокалорийному мясному сырью (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность используемого сырья

| Компоненты | Содержание в     |                    |
|------------|------------------|--------------------|
|            | говяжьих сердцах | кукумарии японской |
|            |                  |                    |

|                               |            |            |
|-------------------------------|------------|------------|
| Вода, %                       | 77,5 ± 2,1 | 85,2 ± 2,9 |
| Белки, %                      | 16,0 ± 1,1 | 11,4 ± 0,8 |
| Жир, %                        | 3,5 ± 0,3  | 0,5 ± 0,1  |
| Углеводы, %                   | 2,0 ± 0,3  | 0,7 ± 0,1  |
| Минеральные вещества, %       | 1,0 ± 0,1  | 2,2 ± 0,2  |
| Энергетическая ценность, ккал | 96,0 ± 2,3 | 54,6 ± 2,1 |

Для оценки качества белков в говяжьих сердцах и кукумарии японской был изучен их аминокислотный состав в сравнении со стандартным аминокислотным образцом ФАО/ВОЗ [8]. Результаты исследований (табл. 2) показали, что белки говяжьих сердец являются полноценными, соотношение незаменимых аминокислот близко к таковому в стандартном образце, а сумма несколько превышает их количество в «идеальном» белке. Среди заменимых аминокислот обращает внимание высокое содержание пролина и оксипролина, необходимых для формирования первичной структуры коллагена. Их сумма составляет 7,2 г в 100 г белка. Белки кукумарии также имеют все незаменимые аминокислоты, но их соотношение не сбалансировано, а сумма значительно уступает «идеальному» образцу белка. В наборе заменимых аминокислот отмечено преобладание глицина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, а также пролина и оксипролина, сумма достигает 7,1 г на 100 г белка.

Таблица 2 – Аминокислотный состав говяжьих сердец и кукумарии японской

| Наименование аминокислот      | Аминокислотный образец ФАО/ВОЗ, г/100г белка [8] | Содержание (г/100 г белка) в |       |                    |       |
|-------------------------------|--|------------------------------|-------|--------------------|-------|
|                               |  | говяжьих сердцах             |       | кукумарии японской |       |
|                               |  | А                            | С     | А                  | С     |
| Валин                         | 5,0  | 5,6                          | 112,0 | 3,6                | 65,5  |
| Изолейцин                     | 4,0  | 5,1                          | 127,5 | 2,5                | 62,5  |
| Лейцин                        | 7,0  | 7,5                          | 107,1 | 5,2                | 74,3  |
| Лизин                         | 5,5  | 6,3                          | 114,5 | 2,8                | 56,0  |
| Метионин +цистин              | 3,5  | 3,9                          | 111,4 | 2,4                | 68,6  |
| Треонин                       | 4,0  | 4,5                          | 112,5 | 4,6                | 115,0 |
| Фенилаланин +тирозин          | 6,0  | 6,1                          | 101,6 | 3,9                | 65,0  |
| Триптофан                     | 1,0  | 1,3                          | 130,0 | 0,8                | 80,0  |
| Сумма незаменимых аминокислот | 36,0   | 40,3                         |       | 25,8               |       |
| Аспарагиновая                 |  | 9,7                          |       | 12,3               |       |
| Серин                         |  | 3,7                          |       | 5,2                |       |
| Глутаминовая                  |  | 12,5                         |       | 15,6               |       |
| Аланин                        |  | 7,3                          |       | 7,2                |       |
| Глицин                        |  | 6,5                          |       | 11,3               |       |
| Цистеин                       |  | 2,6                          |       | 3,2                |       |
| Гистидин                      |  | 3,8                          |       | 2,8                |       |
| Аргинин                       |  | 4,1                          |       | 7,1                |       |
| Пролин                        |  | 5,8                          |       | 4,1                |       |

|                             |  |      |  |      |  |
|-----------------------------|--|------|--|------|--|
| Оксипролин                  |  | 1,4  |  | 3,0  |  |
| Сумма заменимых аминокислот |  | 57,4 |  | 70,8 |  |

При разработке нового вида консервов изначально были подобраны композиции продукта с различным содержанием мышечной ткани кукумарии японской и сердец говяжьих. Дополнительно в состав консервов были введены пассерованные лук и морковь, которые обеспечивали продуктам высокие вкусо-ароматические характеристики. В табл. 3 приведены 2 рецептуры консервов, органолептические показатели которых оказались наилучшими. Отличие их состояло в том, что в одной рецептуре основным компонентом являлась кукумария японская, в другой – говяжьи сердца.

Таблица 3 – Состав исходной смеси для получения консервов на основе говяжьих сердец, кукумарии японской и растительного сырья

| Компоненты                    | Содержание (%) в вариантах |      |
|-------------------------------|----------------------------|------|
|                               | 1                          | 2    |
| Кукумария японская            | 50,0                       | 32,0 |
| Сердца говяжьих               | 32,0                       | 50,0 |
| Лук пассерованный в масле     | 7,0                        | 7,0  |
| Морковь пассерованная в масле | 8,0                        | 8,0  |
| Перец чёрный молотый          | 0,02                       | 0,02 |
| Перец душистый молотый        | 0,02                       | 0,02 |
| Пищевая соль                  | 1,2                        | 1,2  |
| Вода                          | 1,76                       |      |

Изготовление опытных образцов консервов проводили следующим образом. Сердца говяжьих и кукумарию японскую размораживали в воде температурой не более 20 °С. Размороженные сердца и кукумарию тщательно промывали водопроводной водой, после стекания излишней воды измельчали на мясорубке. Лук очищали, мыли и нарезали на кусочки размером не более 1,0×1,5 см, пассеровали в растительном масле до светло-золотистого цвета. Морковь очищали, мыли, шинковали и пассеровали в растительном масле до удаления свободной воды, добавляли томат-пасту.

Полученную по рецептуре смесь тщательно перемешивали, фасовали в металлические банки № 6 (масса нетто 240 г). Закатку банок осуществляли на вакуумклаточной машине. Стерилизовали консервы паром в автоклаве типа АВ при температуре 120°С. Охлаждение консервов проводили водой с противодавлением 0,2 МПа. Продолжительность собственно стерилизации составляла 55 мин, при которой стерилизующий эффект достигал 10,3 ± 0,6 усл. мин, обеспечивающий промышленную стерильность консервов.

Стерилизованные консервы представляли собой комбинированные продукты с высокими органолептическими характеристиками, пригодные для употребления как в

холодном, так и в разогретом виде в качестве второго блюда. Качество консервов в течение 2 лет сохранялось без изменения.

В табл. 4 приведен химический состав и энергетическая ценность готовых консервов.

Таблица 4 – Химический состав и энергетическая ценность комбинированных консервов на основе говяжьих сердец, кукумарии японской и растительного сырья

| Компоненты                    | Содержание (%) в вариантах |       |
|-------------------------------|----------------------------|-------|
|                               | 1                          | 2     |
| Вода, %                       | 76,4                       | 76,3  |
| Белки, %                      | 11,2                       | 10,7  |
| Жир, %                        | 6,6                        | 6,9   |
| Углеводы, %                   | 4,2                        | 4,7   |
| Минеральные вещества, %       | 1,6                        | 1,4   |
| Энергетическая ценность, ккал | 121,0                      | 123,7 |

Как видно, несмотря на разную закладку основных компонентов количество пищевых веществ в образцах консервов и их энергетическая ценность близки. По содержанию белков (свыше 10,0 %) консервы относятся к группе среднебелковых продуктов. По энергетической ценности они характеризуются как низкокалорийные. Наличие жира (не более 7,0 %) преимущественно обусловлено маслом, использованным для пассерования лука, моркови и томатной пасты. Включение последних способствовало обогащению продукта углеводами.

По содержанию аминокислот, участвующих в синтезе коллагена в организме человека, комбинированные консервы можно отнести к продуктам функционального назначения. Сумма коллагенообразующих аминокислот в 100 г продуктов составило 0,77- 0,82 г, что позволяет обеспечить суточную потребность человека в них на 15,4-16,4 %. Потребление продуктов с повышенным содержанием аминокислот, участвующих в формировании структуры коллагена в организме, будет способствовать у людей поддержанию функций эластичных тканей.

### **Заключение**

Говяжьи сердца и кукумария японская характеризуются высоким содержанием аминокислот, участвующих в синтезе коллагена, и являются перспективным сырьем для получения функциональных продуктов питания. Разработана рецептура и технология новых комбинированных консервов на основе растительного сырья, животного морского и наземного происхождения. Консервы являются низкокалорийными продуктами, обладают высокими органолептическими характеристиками. По содержанию коллагенообразующих аминокислот комбинированные консервы могут быть отнесены к группе функциональных продуктов, так как позволяют удовлетворить суточную потребность организма человека на 15,4-16,4 %. Использование консервов с повышенным содержанием коллагенообразующих

аминокислот в питании будет способствовать поддержанию функций эластичных тканей в организме человека.

*Работа поддержана Российским научным фондом (проект № 14-50-00034).*

### Список литературы

1. Антипова, Л.В. Прикладная биотехнология / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. - Воронеж: Из-во Воронеж. гос. технол. акад., 2000. - 332 с.
2. Неклюдов, А.Д. Пищевые волокна животного происхождения. Коллаген и его фракции как необходимые компоненты новых и эффективных пищевых продуктов / А.Д. Неклюдов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2003. – Т. 39, № 3. – С. 261-272.
3. Патент № 2342018. Способ производства консервов «Суп из говяжьего сердца и щавеля «Весенний» / О.И. Квасенков - 2007125829; заявл. 10.07.2007, опубл. 7.12.2008.
4. Райх, Г. Коллаген: монография / Г. Райх. - М.: Легкая индустрия, 1969. - 326 с.
5. Рощина, А.Д. Новые продукты как источники коллагенообразующих аминокислот /А.Д. Рощина, Л.В. Шульгина, О.А. Ковалева, Ю.П. Шульгин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2015. - № 8. – С. 664-669.
6. Титов, Е.И. Коллагенсодержащее сырье мясной промышленности и его использование / Е.И. Титов, С.К. Апраксина, Л.Ф. Митасева и др. - М.: МГУПБ, 2006. - 80 с.
7. Шульгина, Л.В., Ковалева О.А., Шульгин Ю.П. Комбинированные полуфабрикаты в оболочке с добавлением кукмарии японской для функционального питания / Л.В. Шульгина, О.А.Ковалева, Ю.П. Шульгин //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2015. - № 6, Ч.3. –С.417-421.
8. Pellett, E.P.L. Nutritional Evaluation of Protein Foods / E.P.L. Pellett, V.R.Young. – Tokyo: UN University, 1980 - 154 p.
9. Tokahashi, T. The tryptic digestions of the collagen in fish skin / T. Tokahashi, M. Takei // Bulletin Japan Soc. Fishery. – 1954. – Vol. 20, № 5. – P. 421-430.
10. Vercruyse, L. ACE inhibitory peptides derived from enzymatic hydrolysates of animal muscle protein: a review / L. Vercruyse, J.V. Camp, G. Smaghe // Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 2005. – P. 8106-8115.

### Рецензенты:

Скрипко О.В., д.т.н., доцент, заведующая лабораторией технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» РАН, г. Благовещенск;

Кадникова И.А., д.т.н., ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный Центр» (ФГБНУ «ТИНРО-Центр»), г. Владивосток.