

УДК 637.5/072

## КОМБИНИРОВАННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ В ОБОЛОЧКЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ КУКУМАРИИ ЯПОНСКОЙ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

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

<sup>1</sup>Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: lvshulgina@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр», Владивосток, e-mail: lvshulgina@mail.ru

Проведены исследования мяса морской голотурии – кукумарии японской как компонента при получении новых видов комбинированных полуфабрикатов в оболочке. Кукумария японская характеризуется низким количеством жира (менее 1,0%) и высоким содержанием коллагенообразующих аминокислот – пролина и оксипролина. Разработана технология и рецептуры новых видов купат, в состав которых входит 50,3-51,0% мясо животных, 34,0-35,0% – мясо кукумарии японской, овощи пассерованные, соль и специи. Порция новых комбинированных продуктов массой 100 г удовлетворяет суточную потребность организма человека в коллагенообразующих аминокислотах на 18,0-22,0%, что позволяет отнести их к группе продуктов функционального назначения. Новые комбинированные продукты как источники коллагенообразующих аминокислот рекомендованы для питания пожилым людям и лицам со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы.

**Ключевые слова:** коллаген, полуфабрикаты, комбинированный состав, кукумария японская, аминокислоты, функциональность

## COMBINED SEMI-FINISHED PRODUCT A SEA CUCUMARIA JAPONICA FOR A FUNCTIONAL FOOD

<sup>1,2</sup>Shulgina L.V., <sup>1</sup>Kovaleva O.V., <sup>1</sup>Shulgin Y.P.

<sup>1</sup>The Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: lvshulgina@mail.ru;

<sup>2</sup>Federal State Scientific Institution «Pacific Scientific Research Fisheries Centre», Vladivostok, e-mail: lvshulgina@mail.ru

Investigations meat sea sea cucumbers – Cucumaria Japonica as a component in the preparation of new types of combined semi-finished products in a shell. Cucumaria Japonica has a low fat (less 1.0%) and a high content of amino acids for the synthesis of collagen – proline and hydroxyproline. The technology and the composition new products, which include 50,3-51,0% animal meat, 34,0-35,0% – Cucumaria Japonica meat, browned vegetables, salt and spices. Portion of new combined products weight of 100 g meet the daily needs of the human body in amino acids for the synthesis of collagen on 18,0-22,0%, which can be attributed to the group of products of a functional purpose. New combination products as sources of amino acids for the synthesis of collagen in the diet recommended for the elderly and persons with limited regeneration of the skin and dysfunction of the bones and joints.

**Keywords:** collagen, semi-finished products, the combined composition, Cucumaria Japonica, amino acids, functionality

Полуфабрикаты на основе животного и растительного сырья представляют собой продукты здорового питания, так как их комбинированный состав способствует обогащению композиции необходимыми для организма человека пищевыми веществами и их сбалансированности, проявлению специфических профилактических свойств. В группе мясорастительных полуфабрикатов наиболее рациональными видами являются изделия, заключенные в оболочку, называемые купатами. Их преимущество по сравнению с другими видами полуфабрикатов состоит в том, что при кулинарной обработке они не теряют свою исходную массу и сохраняют все питательные вещества. Купаты представляют собой особый вид сочных сырых небольших колбас в натуральной оболочке из грубоизмельченного мясного фарша, овощей, специй

и других компонентов [3]. В настоящее время, благодаря своим вкусовым качествам, купаты получили широкое распространение и очень востребованы населением нашей страны. Ассортимент мясорастительных полуфабрикатов в оболочке постоянно расширяется, им придаются новые качественные характеристики и сроки хранения. Вместе с тем, основным животным сырьем при изготовлении мясорастительных полуфабрикатов являются свинина, говядина или баранина, содержание которых в составе рецептуры продукта составляет не менее 65,0%. В качестве дополнительного компонента, как правило, используется сало в количестве 10,0%. Высокое содержание жира в животном сырье обуславливает большое количество насыщенных жирных кислот и холестерина в готовых продуктах, что отрицательно сказывается на организм по-

требителя. Частичная замена свинины или говядины в составе комбинированных полуфабрикатов мясом гидробιονтов позволит снизить содержание животного жира в них и обогатить продукты ценными компонентами водных объектов.

Целью настоящей работы являлось обоснование и разработка технологии полуфабрикатов в оболочке комбинированного состава с использованием морских беспозвоночных.

### Материалы и методы исследования

Основными объектами для исследования являлись мороженые свинина и говядина, срок хранения которых составлял не более 2 мес. Дополнительными материалами при изготовлении образцов комбинированных полуфабрикатов являлись лук, морковь, чеснок, вкусовые и ароматические пищевые добавки. Компонентом для замены доли мясного сырья была использована морская голотурия – кукумария японская, запасы которой в Японском море очень значительны. Кукумария японская является морским организмом, мускульный мешок которого характеризуется высоким содержанием коллагена (не менее 65-70%) и биологически активных веществ – тритерпеновых гликозидов [4]. Известно, что мясо сельскохозяйственных животных содержит коллаген в количестве не более 2-4 % [1]. В организме человека коллаген играет важнейшую пластическую (структурную) функцию, обеспечивая прочность и эластичность сухожилий, кожи, хрящей, костей, стенок сосудов и других связывающих тканей. Для первичной структуры коллагена характерно высокое содержание глицина (около 33%), а также пролина и оксипролина, сумма которых должна составлять не менее 20 % в аминокислотном составе белка. Суточная потребность взрослого человека в пролине (сумма пролина и оксипролина) составляет 5 г. Тритерпеновые гликозиды (голотурины), количество которых в тканях кукумарии японской достигает 1038,9-3077,1 мг/г [7], обладают высокой биологической активностью, проявляя противоопухолевое, антимикробное, иммуностимулирующее, регенерирующее и другие лечебно-профилактические свойства [2, 5]. В сырье из других водных и наземных животных организмов тритерпеновые гликозиды отсутствуют. Ткани кукумарии также богаты минеральными веществами и витаминами [4]. Высокое содержание в тканях кукумарии аминокислот, участвующих в синтезе соединительно-тканых белков, обуславливает раци-

ональное ее использование для получения пищевых продуктов с профилактическим действием, рекомендуемых для лиц со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы, с пониженной иммунной системой и др. Выгодность использования кукумарии японской при создании профилактических и диетических продуктов обусловлена способностью полуфабриката приобретать вкусо-ароматические свойства пищевой композиции, в состав которой она входит, без проявления посторонних привкуса и запаха [7, 8].

В работе были использованы стандартные методы исследований для определения массовой доли воды, белка, жира и минеральных веществ в пробах сырья и продукции. Показатели безопасности используемого сырья и продуктов определяли в соответствии с методами, указанными в СанПиН 2.3.2.1078-01. Изучение аминокислотного состава белков определяли с использованием аминокислотного анализатора L 8800 («Hitachi», Япония). Аминокислотный скор (АС) рассчитывали путем отношения количества каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к количеству той же аминокислоты в аминокислотном образце ФАО/ВОЗ [9].

### Результаты исследования и их обсуждение

По показателям безопасности используемого сырья соответствовало требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».

Данные сравнительных исследований общего химического состава и энергетической ценности используемого в эксперименте мясного наземного и водного сырья приведены в табл. 1. Как видно, в тканях голотурии несколько меньше белков, чем в мясе животных, но по их содержанию кукумарию можно отнести к среднелбелковой сырью. В отличие от мяса убойных животных мышечная оболочка кукумарии более обводненная, богатая минеральными веществами и содержит очень мало липидов.

Таблица 1

Сравнительная характеристика химического состава и энергетической ценности мяса животных и кукумарии японской

Компоненты	Содержание в		
	говядине	свинине	кукумарии японской
Вода, %	63,02,5	51,52,2	85,22,9
Белок, %	19,11,7	14,31,0	11,40,8
Жир, %	16,81,9	33,32,1	0,50,1
Углеводы, %	-	-	0,70,1
Минеральные вещества, %	1,10,1	0,90,1	2,20,2
Энергетическая ценность, ккал	227,623,9	356,922,2	54,64,1

Для оценки качества белка мышечной ткани кукумарии японской был изучен ее аминокислотный состав в сравнении со стандартным аминокислотным образцом ФАО/ВОЗ [9]. Результаты исследований (табл. 2) показали, что белок кукумарии имеет 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, необходимых для формирования первичной структуры коллагена. Их сумма достигает 7,1 г на 100 г белка.

являлось мясное сырье – говядина или свинина, которые после размораживания тщательно промывали водой, проводили жиловку и обвалку, измельчали на мясорубке с диаметром отверстий 5 мм. Вареное мясо кукумарии после стекания излишней воды также измельчали на мясорубке. Очищенные лук и морковь нарезали на небольшие кусочки одинаковой величины и пассеровали. Для пассерования овощей использовали растительное масло, количество которого к общей массе смеси в рецептуре составило в среднем 5,0%. Чеснок очищали, мыли и измельчали на мясорубке с диаметром отверстий не более 3 мм.

Таблица 2

Аминокислотный состав белков сырой ткани кукумарии японской

Аминокислоты	Аминокислотный образец ФАО/ВОЗ, г/100 г белка [9]	Количество аминокислоты, г/100 г белка	C <sub>корт</sub> %
Лейцин	7,0	5,2	74,3
Фенилаланин+тирозин	6,0	3,9	65,0
Лизин	5,5	1,8	32,7
Валин	5,0	3,6	65,5
Изолейцин	4,0	2,5	62,5
Треонин	4,0	4,6	115,0
Метионин+цистин	3,5	2,4	68,6
Триптофан	1,0	0,8	80,0
Сумма незаменимых аминокислот	36,0	24,8	
Аланин		7,2	
Аргинин		7,1	
Аспарагиновая кислота		12,3	
Гистидин		2,8	
Глицин		9,3	
Глутаминовая кислота		15,6	
Оксипролин		3,0	
Пролин		4,1	
Серин		5,2	
Сумма заменимых аминокислот		66,6	

Предварительная обработка кукумарии японской включала ее варку в течение 30 мин, при которой за счет потери мышечной воды происходило снижение массы вареного полуфабриката до 41,2% по отношению к сырой ткани. В вареном мясе кукумарии содержалось 71,5% воды, белка – 23,1%, жира – 1,0%, углеводов – 1,2%, минеральных веществ – 3,2%, сумма пролина и оксипролина составляла 1,65 г/100 г. Мясо кукумарии использовали как компонент в составе новых видов купат. Состав исходной смеси для новых видов купат приведен в табл. 3. Основным компонентом (более 50,0%) в рецептуре

Измельченное мясо животных смешивали согласно рецептуре с измельченным мясом кукумарии и овощами, добавляли соль, специи и равномерно перемешивали на куттере в течение 5 мин. Подготовленным фаршем набивали оболочки длиной 12-13 см. Охлаждение мясорастительных полуфабрикатов осуществляли при температуре не выше 4°C до температуры в толще не выше 8°C, замораживание – при температуре не выше минус 18°C. Хранили охлажденные полуфабрикаты при температуре от 0 до 4°C в течение 72 ч, замороженные – в вакуумной упаковке при температуре не выше минус 18°C в течение 180 сут.

Таблица 3

Рецептура смеси для получения новых комбинированных полуфабрикатов в оболочке

Компоненты	Содержание (%) в вариантах на основе	
	говядины	свинины
Говядина II сорта	50,3	-
Свинина мясная	-	51,0
Мясо кукумарии японской	35,0	34
Лук, пассерованный в масле	6,0	6,0
Морковь, пассерованная в масле	7,0	7,0
Чеснок	0,3	0,4
Перец чёрный молотый	0,05	0,05
Перец душистый молотый	0,05	0,05
Пищевая соль	1,3	1,5

В качестве контрольных образцов для сравнения пищевой ценности одновременно были изготовлены купаты на основе говядины и свинины без добавления мяса кукумарии.

Готовые для употребления продукты получали после запекания охлажденных или размороженных изделий при температуре 180-185°C в течение 40 мин. Опытные образцы купат характеризовались приятным внешним видом, привлекательным вкусом и запахом мясорастительных продуктов, мягкой и сочной консистенции, без посторонних привкуса и запаха. Контрольные образцы купат на основе говядины и свинины были менее сочными по сравнению с контрольными.

Изучение химического состава продуктов показало (табл. 4), что содержание белка в комбинированных образцах выше, а количество жира значительно меньше, чем в контрольных, изготовленных только из мяса животных. Жировой компонент как опытных, так и контрольных образцов купат, включает 5,0% растительного мас-

ла. Поэтому в комбинированных изделиях на основе говядины животный жир составляет всего 7,5% в общей массе продукта, а на основе свинины – 17,1%. В контрольных образцах животный жир составляет, соответственно, 14,3% и 28,1%. Таким образом, замена 34,0-35,0% мяса животных в составе купат вареной кукумарией значительно снижает калорийность продуктов. Количество аминокислот, обеспечивающих синтез коллагена, в купатах на основе говядины и мяса кукумарии составляет 1,1 г/100 г продукта, что удовлетворяет суточную потребность организма человека в них на 22,0%, на основе свинины и кукумарии несколько меньше – на 18,0% (0,9 г/100 г). Это позволяет отнести новые комбинированные изделия к продуктам функционального назначения. В одноименных контрольных образцах сумма коллагенообразующих аминокислот составляет 0,7 г/100 г и 0,6 г/100 г, что удовлетворяет всего лишь на 12-14% суточную потребность в этих веществах.

Таблица 4

Химический состав и энергетическая ценность опытных и контрольных образцов комбинированных полуфабрикатов

Компоненты	Содержание в образцах купат			
	опытных на основе		контрольных из	
	говядины	свинины	говядины	свинины
Вода, %	66,1	60,0	63,1	54,2
Белок, %	17,7	15,4	16,2	12,2
Жир, %	13,5	22,0	19,3	33,3
Углеводы, %	1,3	1,3	0,3	0,3
Минеральные вещества, %	1,4	1,3	1,1	1,0
Сумма пролина и оксипролина, г/100 г продукта	1,1	0,9	0,7	0,6
Энергетическая ценность, ккал	188,5	265,7	239,7	347,9

Известно, что к группе продуктов функционального назначения относятся такие, в составе которых функциональные ингредиенты присутствуют в количествах, соответствующих 15% и более от суточной потребности в них для человека [6]. В контрольных изделиях аминокислоты, участвующие в синтезе коллагена, содержатся в количестве ниже рекомендуемого уровня, что не позволяет отнести их к группе продуктов функционального назначения

Результаты приведенных исследований реализованы при создании Технических условий и технологической инструкции на производство новых ассортиментов комбинированных полуфабрикатов в оболочке «Мясорастительные купаты «Диетические».

### Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что мышечная ткань морской голотурии – кукумарии японской является перспективным сырьем для получения новых видов продуктов здорового питания, так как характеризуется высоким содержанием коллагенообразующих аминокислот.

Разработана технология и состав новых видов комбинированных полуфабрикатов в оболочке, в составе которых вместо 34,0-35,0% говядины и свинины входит вареное мясо кукумарии японской. Новые комбинированные продукты характеризуются пониженным содержанием животного жира. Порция новых комбинированных изделий (100 г) с добавлением мяса кукумарии удов-

летворяет суточную потребность организма человека в коллагенообразующих аминокислотах (пролине) на 18,0-22,0%, что позволяет отнести их к группе продуктов функционального назначения, рекомендовать для питания пожилым людям и лицам со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы.

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

### Список литературы

1. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
2. Зайцев В.П., Ажгихин И.С., Гандель В.Г. Комплексное использование морских организмов. – М.: Пищепромиздат, 1980. – 365 с.
3. Демина Р.В. Способ изготовления купат. Патент РФ № 2329681. Оpubл. 27.07.2008.
4. Саватеева Л.Ю., Маслова М.Г., Володарский В.П. Дальневосточные голотурии и асцидии как ценное пищевое сырье. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1983. – 180 с.
5. Седов А.М., Елкина С., Сергеев В.В. Способность тритерпеновых гликозидов из голотурий стимулировать антибактериальную устойчивость на модели экспериментального сальмонеллёза мышей // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, 1984. – № 5. – С. 55-58.
6. Тутельян В.А. Научные основы здорового питания: – М.: Издательский дом «Панорама». – 2010. – 816 с.
7. Швидкая З.П., Блинов Ю.Г. Химические и биотехнологические аспекты теплового консервирования гидробионтов дальневосточных морей. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 270 с.
8. Шульгина Л.В., Долбнина Н.В., Швидкая З.П., Давлетшина Т.А., Солодова Е.А., Загородная Г.И. Новые виды консервов на основе кукумарии японской // Техника и технология пищевых производств, 2010. – № 3. – С. 56-60.
9. Pellett E.P.L0, Young V.R. Nutritional Evaluation of Protein Foods, – Tokyo: UN University. 1980 – 154 p.