

ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА СЕРРИПЕСА ГРЕНЛАНДСКОГО

^{1,2}Л.В. Шульгина, д-р биол. наук, профессор

¹Т.А. Давлетшина, канд. техн. наук, старший научный сотрудник

¹Г.И. Загородная, канд. биол. наук, научный сотрудник

¹Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
г. Владивосток, Россия, e-mail: shulgina@tinro.ru

²Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия
e-mail: lvshulgina@mail.ru

Выход мягких тканей моллюска серрипеса гренландского составляет 25,8 %, содержание белков – 11,9 %, жира – не более 1,0 %, углеводов – 5,4 %, энергетическая ценность – 70 ккал, что предполагает его использование в качестве низкокалорийного сырья для получения продуктов диетического направления.

В водах залива Петра Великого (Японское море) двустворчатый зарывающийся моллюск серрипес гренландский (*Serripes groenlandicus*) формирует плотные скопления на илисто-песчаных и илистых грунтах в диапазоне глубин 50-60 м. Поселения серрипеса гренландского в заливе Петра Великого сформированы преимущественно крупными особями с длиной раковины 80-110 мм (более 90 %), оцениваются в 8,7 тыс. т., что обуславливает его потенциальное промысловое значение. Моллюски имеют крупные размеры и высокие показатели индекса мягких тканей (Явнов, Соколенко, 2011). До настоящего времени серрипес гренландский в качестве пищевого сырья остается малоизученным видом. Для определения путей пищевого использования серрипеса гренландского, обитающего в водах залива Петра Великого, необходимы сведения о его безопасности, химическом составе и технологических свойствах.

Целью настоящей работы явилось изучение серрипеса гренландского как пищевого сырья для определения путей его рационального использования.

Пробы серрипеса, исследованные в настоящей работе, были выловлены в июне-июле при проведении дражной съемки на МРТК «Янтарь» в юго-западной части Уссурийского залива (Японское море) на глубинах 55-60 м. Пойманных моллюсков отмывали от остатков грунта и помещали в емкость с проточной водой, затем их в живом виде доставляли в береговую лабораторию ФГБНУ «ТИНРО-Центр» для проведения экспериментальных работ.

Отбор проб и изучение общего химического состава проводили стандартными методами (ГОСТ 31339; ГОСТ 7631). Определение небелковых форм азота осуществляли по рекомендуемым методикам (Лазаревский, 1955). Содержание минеральных элементов устанавливали с помощью атомно-адсорбционных спектрофотометров «Nippon Jarrel Ash AA-855» и «Shimadzu AA-6800». Определение микробиологических показателей безопасности и токсичных элементов проводили в соответствии с методами, указанными в СанПиН 2.3.2.1078-01. Относительную биологическую ценность (ОБЦ) пищевой части моллюска исследовали экспресс-методом с использованием реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* (Шульгин и др., 2006).

Все цифровые величины, использованные при построении таблиц и графиков, обрабатывали, с помощью программ «Microsoft Excel»-2007, Harvard 2.0, Statistica. Математическую обработку результатов проводили на основе подсчета средних значений величин и стандартной средней ошибки.

Характерной особенностью серрипеса гренландского является длинная, подвижная мускулистая нога, на дистальном конце которой имеются ряд зубчиков. Благодаря этим зубчикам моллюск и получил свое родовое название, в переводе с латинского «Serra» – пила. Нога является основным локомоторным органом, с ее помощью моллюск закапывается в донный субстрат и передвигается по поверхности, совершая прыжки, избегая таких хищников, как морские звезды. Однако, большую часть жизни серрипес проводит, зарывшись в грунт на глубину до 10 см.

Размерный и массовый состав промысловой выборки серрипеса гренландского приведен в табл. 1.

Таблица 1

Размерно-массовый состав промысловой выборки серрипеса гренландского

Показатели		Значения
Размеры раковины, мм	длина	87 ± 26
	ширина	66 ± 15
	высота	59 ± 16
Средняя масса, г		$202,8 \pm 46,9$
Массовая доля, % от общей массы	раковина	$55,8 \pm 4,9$
	мягкие ткани	$25,8 \pm 3,8$
	полостная жидкость	$18,4 \pm 3,2$

Для определения выхода пищевых тканей серрипеса и их химического состава была использована выборка особей промыслового размера (183 экз). Длина створок этих экземпляров составляла 100 мм и более, при этом их общая масса достигала 250 г. Раковина моллюска массивная, составляла в среднем 55,8 % от общей массы.

Мягкими тканями моллюска, которые используют в пищу, является нога, парные мускулы-замыкатели (аддукторы) и мантия. На их долю у серрипеса промысловых размеров приходится около 25,8 % от общей массы ракушки, что выгодно отличает его от других видов дальневосточных двустворчатых моллюсков, например, мерценарии Стивенса, у которой съедобная часть не превышает 21,0 % (Ковалев и др., 2013).

По показателям безопасности пищевые ткани серрипеса гренландского соответствовали требованиям «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» и Технического регламента Таможенного союза № 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Однако общая численность микроорганизмов в съедобных тканях серрипеса несколько превышала допустимые значения для живых двустворчатых моллюсков, а в 0,1 г обнаружены сульфитредуцирующие клостридии, являющиеся возбудителями бомбажной порчи пищевой продукции. Это обусловлено тем, что животные обитают в толще донных осадков и аккумулируют их микрофлору. Присутствие клостридий в двустворчатых моллюсках является свойственным и закономерным в связи с их условиями обитания (Лаженцева, Гришин, 2003). Аккумуляция моллюсков в чистой морской воде в течение 6 ч способствовало снижению бактериальной обсемененности от исходного значения на 55,0 % и очищению их от спор сульфитредуцирующих клостридий (рис. 1).

Выход мягких тканей у серрипеса гренландского составляет 25,8 %, что является высоким показателем.

Исследования химического состава показали, что содержание воды в тканях моллюска составляет $80,7 \pm 2,3$ %, белков $11,9 \pm 0,7$ %, жира - $0,8 \pm 0,1$ %, углеводов 5,8

$\pm 0,3\%$ %. Высокое содержание углеводов обуславливает приятный сладковатый вкус моллюска. Энергетическая ценность пищевых тканей его составляет 76,4 ккал.

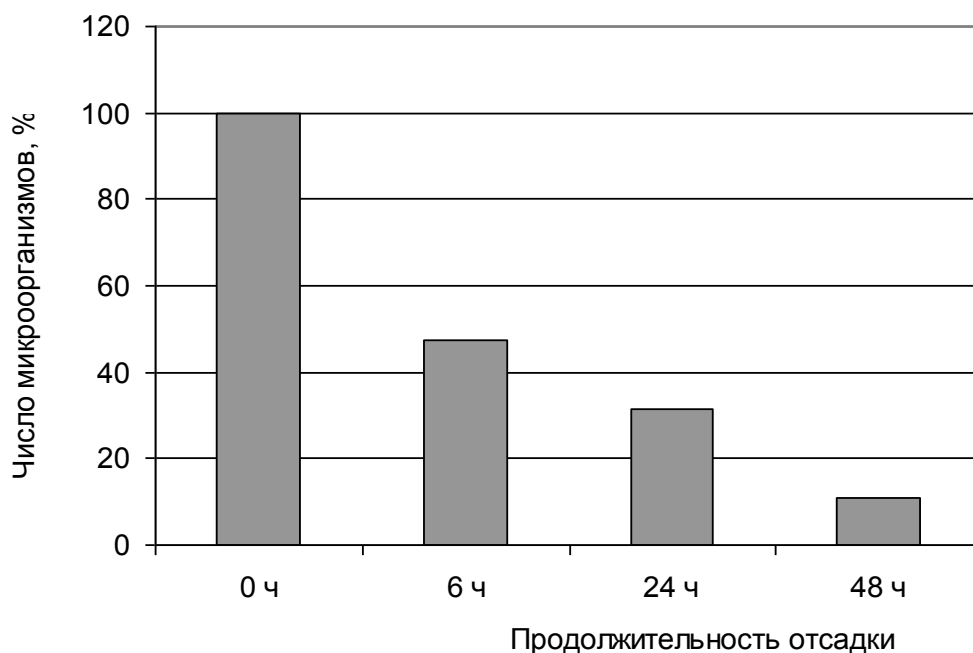


Рис. 1. Изменение численности микроорганизмов серрипеса гренландского в процессе аккумуляции в чистой морской воде

Белки пищевых тканей моллюска характеризуются набором всех незаменимых аминокислот (табл. 2). В них лимитирующими являются валин и серосодержащие аминокислоты. Содержание остальных приближено к значениям аминокислотного образца ФАО/ВОЗ.

Таблица 2

Содержание незаменимых аминокислот в белках пищевых тканей серрипеса гренландского

Аминокислоты	Аминокислотный образец ФАО/ВОЗ, г/ 100 г белка	Содержание, г на 100 г белков	Аминокислотный скор, %
Валин	5,0	4,4	88,0
Лейцин	7,0	6,9	99,0
Изолейцин	4,0	3,9	98,0
Треонин	4,0	4,8	120,0
Метионин + цистеин	3,5	2,4	69,4
Фенилаланин+тирозин	6,0	5,9	98,3
Лизин	5,5	7,0	127,3
Сумма НАК	35,0	35,3	

Содержание азота летучих оснований в тканях серрипеса гренладского составляло 6,0 мг %, азота небелкового - 447,0 мг %. Принято считать, что водорастворимые азотсодержащие вещества являются наиболее усвояемой фракцией белков. Повышенное содержание их в тканях моллюска обеспечивало высокое значение относительной биологической ценности (ОБЦ), несмотря на наличие в составе белков нескольких лимитирующих аминокислот. Показатель ОБЦ составил 92 %.

Установлено, что моллюск является источником комплекса минеральных веществ (табл. 3). Пищевые его ткани могут являться источником таких функциональных ингредиентов, как железо и магний, содержание которых в 100 г ткани позволяет удовлетворить суточную потребность организма человека в них на 18,0 % и 40,0 %, соответственно.

Таблица 3

Содержание минеральных веществ в пищевых тканях серрипеса гренландского

Макроэлементы		Микроэлементы	
элемент	содержание, мг/100 г сырой ткани	элемент	содержание, мкг/100 г сырой ткани
калий	207,0	железо	2730,0
кальций	123,5	кобальт	15,6
магний	231,0	марганец	78,0
натрий	402,0	медь	142,0
фосфор	89,0	никель	86,1
		хром	59,6
		цинк	905,0

При температурной обработке (например, бланширование, варка) технологические потери массы пищевых тканей моллюска достигали 45-47 % за счет отделения бульона, что обуславливает низкий выход готовой продукции. Поскольку с отделением бульона значительная доля водорастворимых белков и азотсодержащих небелковых соединений в тканях моллюска будут потеряны, то пищевая ценность его также будет снижена. В этой связи, одним из способов снижения или исключения потерь массы и указанных веществ может являться получение консервированных продуктов, в которых будет предусмотрена закладка натурального мяса моллюска.

Для оценки изменения качества сырья из моллюска были заготовлены образцы его пищевых тканей, извлеченных из створок и расфасованных в контейнеры из полимерных материалов. Хранение образцов осуществляли в течение 8 мес при двух температурных режимах: минус 18 °С и минус 25 °С. В процессе хранения в образцах исследовали показатели безопасности, химический состав и биологическую ценность.

Достоверных изменений в содержании токсичных элементов не отмечено в течение всего периода хранения, независимо от температурного режима. Численность микроорганизмов в пищевых тканях моллюска по мере хранения в замороженном состоянии уменьшалась, но скорость снижения находилась в зависимости от температурных условий. Чем ниже температура хранения сырья, тем быстрее отмирали микроорганизмы. В образцах, хранившихся при температуре минус 25°С, через 8 мес. остаточная микрофлора была представлена только спорообразующими видами, при температуре минус 18 °С - обнаруживались аспорогенные грамположительные формы бактерий.

Исследование пищевой и энергетической ценности съедобных тканей серрипеса показало, что при хранении в них снизилось содержание воды на 1,3 % и увеличилось содержание плотной части. Это связано с тем, что в процессе хранения происходят изменения белков - денатурация, в результате которой наблюдаются необратимые изменения структуры белковых молекул и коллоидной структуры мышечной ткани объектов, при этом ухудшается ее способность удерживать влагу. Других достоверных изменений в химическом составе тканей моллюска не отмечено. Содержание и соотношение незаменимых аминокислот в белках пищевых тканей моллюска в процессе хранения образцов в достоверных пределах также не изменялось.

Однако хранение мороженого мяса моллюска приводило к снижению их относительной биологической ценности (рис. 2), но наибольшая потеря ее отмечалась при температуре минус 18 °С. По-нашему мнению, это связано с тем, при увеличении температуры и продолжительности хранения повышается количество денатурированного белка, усвоение которого, как правило, ниже, чем неденатурированного.

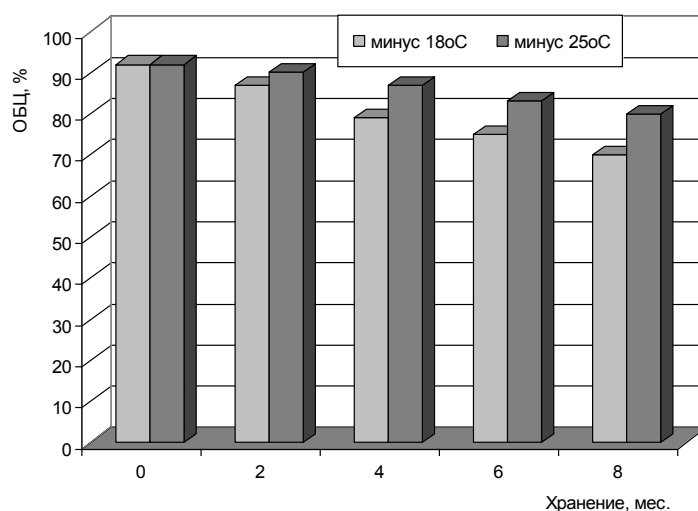


Рис. 2. Изменения биологической ценности мяса серрипеса гренландского в зависимости от температуры хранения

ВЫВОДЫ

1. Моллюск серрипес гренландский характеризуется высоким выходом мягких тканей ($25,8 \pm 3,8\%$), содержит белки в количестве 11,9 %, углеводы - 5,4 %, и незначительное количество жира – не более 1,0 %, энергетическая ценность его тканей составляет 76,4 ккал, что дает возможность рассматривать его как перспективное низкокалорийное сырье для получения продуктов диетического направления.

2. В белках моллюска содержание азота небелкового составляет 447 мг/%, что обуславливает высокую биологическую ценность, которая по отношению к стандартному белку составляет 92 %.

3. В процессе хранения пищевых тканей серрипеса гренландского при разных температурных режимах достоверных изменений показателей безопасности и общего химического состава не выявлено. Уменьшение содержания воды на 1,3 % обусловлено снижением способности белков удерживать влагу в результате денатурационных процессов.

4. В процессе температурной обработки за счет высокого отделения бульона из пищевых тканей серрипеса гренландского потери массы достигают 45-47 %, что приводит к снижению выхода готовой продукции и пищевой ценности объекта. Получение консервированных продуктов из натурального мяса серрипеса без предварительной тепловой обработки позволит снизить потери массы тканей и сохранить его ценные питательные вещества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лаженцева Л.Ю., Гришин А.С. Бактериальная обсемененность двустворчатых моллюсков залива Петра Великого // Материалы Всеросс. конф. «Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов». – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2003. – С. 90–92.
2. Лазаревский А.А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1955. – 518 с.
3. Ковалев Н.Н., Купина Н.М., Есипенко Р.В. Исследование химического состава, пищевой ценности и безопасности мерценарии Стимпсона // Рыбное хозяйство, 2013. – № 4. – С. 132–136.
4. Шульгин, Ю.П., Шульгина Л.В., Петров В.А. Ускоренная биотис оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2006. – 131 с.
5. Явнов С.В., Соколенко Д.А. Распределение и особенности биологии серрипеса гренландского в заливе Петра Великого Японского моря // Материалы IV Междунар. научно-практич. конф. «Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки». – Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2011. – С. 122–123.

FOOD AND BIOLOGICAL VALUE BIVALVE MOLLUSK SERRIPES GROENLANDICUS

L.V. Shulgina, T.A. Davletshina, G.I. Zagorodnaya

Exit soft tissue mollusc Serripes groenlandicus is 25,8% protein content – 11,9 %, fat - not more than 1,0 %, carbohydrates – 5,4 %, the energy value - 70 kcal, which makes it a promising raw material for low-calorie products dietary trends.