УДК 664.951

Л.В. Шульгина, Т.А. Давлетшина, Г.И. Загородная

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА КРЕВЕТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ

Исследована мороженая продукция из дальневосточных креветок, изготовленная различными способами. Установлено, что независимо от способа предварительной обработки перед замораживанием происходят изменения качества мяса креветок, наибольшая интенсивность которых проявляется через 4 мес. хранения. Обработка перед замораживанием креветок препаратом BL-7P стабилизирует процесс почернения панциря и мяса, но снижает биологическую ценность белков в процессе хранения.

Мясо креветок, продукция мороженая, почернение, аминокислоты, биологическая ценность, качество.

Введение

Креветки дальневосточных морей, запасы которых очень значительны, представлены несколькими видами [1]. Мясо креветок, пищевая ценность которого обусловлена высоким содержанием легкоусвояемого белка и малым содержанием жира, пользуется большим спросом на мировом рынке. Оно характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот, наличием водорастворимых витаминов группы В, жирорастворимых витаминов А и D, а также таких элементов, как калий, цинк, марганец, магний, железо, йод, необходимых для нормальной жизнедеятельности человеческого организма.

Основной продукцией из креветок является сыромороженая, в небольших объемах выпускается варено-мороженая креветка и мясо креветки разделанное варено-мороженое [2]. При производстве и хранении такой продукции, особенно сыро-мороженой, предприятия сталкиваются с проблемой почернения мяса и панциря креветок, обусловленного высокой активностью ферментов фенолоксидаз и развитием процесса меланозиса в тканях [3].

Продуктами глубокой переработки креветок являются стерилизованные консервы по типу натуральных, но выпуск их в настоящее время возможен только в береговых условиях из мороженого сырья, срок хранения которого для консервного производства ограничен. Лабильность мяса креветок обусловлена происходящими при замораживании и холодильном хранении денатурационными, гидролитическими и агрегационными процессами изменения белков: их макро- и микроструктуры, влагоудерживающей способности и растворимости. В результате гидролиза белков происходит их разрушение и другие изменения, глубина которых определяет в дальнейшем качество сырья и готового продукта.

Поэтому способ первичной обработки креветок будет влиять на качество продукции, проявление пороков и срок ее хранения.

В этой связи для выбора рационального способа обработки креветок актуальной является оценка качества продукции при хранении. Поскольку креветки являются белковыми объектами, то определение их биологической ценности в процессе хранения будет характеризовать достоверные изменения качества белков мяса креветок.

Целью настоящей работы явилось изучение пищевой ценности мяса различных видов креветок в зависимости от способа обработки и срока холодильного хранения.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований являлись северная (*Pandalus borealis)*, гребенчатая *(Pandalus hypsinotus)* и углохвостая (*Pandalus goniurus*) креветки, опытные партии которых заготовлены в условиях промысла в Охотском море в соответствии с действующей технической документацией на производство мороженой продукции из креветок [4].

Для получения образцов варено-мороженой продукции креветку варили в кипящем тузлуке не более 4 мин, затем глазировали.

Оценку органолептических показателей креветки и ее мяса в процессе хранения проводили с учетом рекомендаций Т.М. Сафроновой [5]. Определение общего химического состава мяса креветок проводили по традиционным методикам [6]. Аминокислотный состав образцов определяли с использованием автоматического аминокислотного анализатора L-8800 (производство фирмы Hitachi, Япония).

Относительную биологическую ценность (ОБЦ) мяса креветок и изменение ее в зависимости от способа обработки определяли методом биотестирования с использованием реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* в соответствии с рекомендациями Ю.П. Шульгина с соавторами [7]. Для этого брали навеску исследуемых образцов мяса креветки, гомогенизировали и в количестве 1 г вносили в 3 параллельных флакона с углеводно-солевой дрожжевой средой, количество которой обеспечивало содержание азота в 2 мл суспензии в количестве 0,6 мг. Полученную суспензию тщательно размешивали, закрывали пробками, помещали в штатив и прогревали в водяной бане в течение 30 мин при температуре 80 ^{o}C для инактивации микрофлоры. Контролем служили флаконы с 2 мл среды с казеином, содержащих 0,6 мг азота. После охлаждения флаконов до комнатной температуры в них вносили стерильной пастеровской пипеткой по 0,02 мл трехсуточной культуры инфузорий, выращенных при температуре 25 ^{o}C на пептонной среде. Культивирование инфузорий проводили в течение 4 суток при температуре 25 ^{o}C. Для

лучшей аэрации пробы встряхивали 3 раза в день. По истечении 4 суток учитывали количество выросших инфузорий. Для подсчета инфузорий во флаконы вносили по 1 капле 5 % спиртового раствора йода, тщательно встряхивали и подсчитывали количество инфузорий троекратно в 10 квадратах счетной камеры Фукса-Розенталя для получения среднего результата. Показатель ОБЦ определяли отношением количества клеток, выросших на исследуемом объекте, к количеству инфузорий, выросших на среде с казеином, выраженным в процентах.

Результаты и их обсуждение

Определение содержания белка в исследуемых видах креветок показало, что его количество независимо от вида было высоким и находилось в пределах 17,7–19,9 % (табл. 1). Содержание других пищевых компонентов имело незначительные различия.

Таблица 1

Химический состав мяса креветок

Компоненты	Содержание в креветках, %		
	северной	гребенчатой	углохвостой
Влага	73,9	74,0	76,0
Белок	19,5	19,9	17,7
Жир	0,1	0,1	0,1
Углеводы	4,8	5,1	4,5
Минеральные вещества	1,7	1,8	1,7

Проведение пробной варки использованных в эксперименте креветок показало некоторое отличие их вкусовых характеристик. Известно, что на вкус ракообразных влияет количество и соотношение вкусообразующих свободных аминокислот, таких как аланин, аргинин, глутаминовая кислота и глицин [8, 9]. Северная и гребенчатая креветки имели более выраженный сладковатый вкус. В табл. 2 приведены результаты исследования аминокислотного состава белков мышечной ткани различных видов креветок.

Как видно, достоверных различий по содержанию аминокислот в белках в разных видах креветок не отмечается. Лимитирующими являются серодержащие аминокислоты в белках мышечной ткани всех креветок. Содержание остальных незаменимых аминокислот, кроме треонина, в белках креветок превышало рекомендуемый ФАО/ВОЗ уровень.

Содержание вкусообразующих аминокислот у северной и гребенчатой креветки практически не отличается. В составе углохвостой креветки отмечено значительно меньше аланина и больше глутаминовой кислоты по сравнению с другими видами креветок, что, по-видимому, влияет на вкусовые характеристики их мяса.

При определении пищевой ценности необходимо учитывать не только содержание белков в пищевых продуктах, но и их качество, так называемую биологическую ценность. Один и тот же белок может дать несовпадающие показатели биологической ценности, так как потенциальная (расчетная) способность этого белка неоднозначна реальному вкладу его в пластический обмен [7]. В этой связи методом биотестирования были определены значения ОБЦ мяса креветок. Используемый метод биотестирования при изучении влияния технологической обработки и условий хранения на качество креветок высокоэффективен и информативен. ОБЦ с использованием инфузорий *Tetrahymena periformis* определяется количеством азота пищи, удержанного тест-организмом для их роста и размножения.

Таблица 2

Аминокислотный состав белков мяса креветок

Аминокислота	Содержание, г/100 г белка		
	северной	гребенчатой	углохвостой
Валин	5,2	4,7	4,8
Изолейцин	4,7	4,4	4,5
Лейцин	7,3	6,8	7,3
Метионин + цистеин	1,6	1,4	1,8
Фенилаланин + тирозин	7,2	7,0	6,5
Треонин	3,9	3,6	3,7
Лизин	7,8	7,6	8,4
Триптофан	1,1	1,0	1,0
Сумма незаменимых аминокислот	38,8	36,5	38,0
Аспарагиновая кислота	9,3	9,4	10,2
Серин	4,3	3,9	4,0
Глутаминовая кислота	13,4	13,7	15,1
Глицин	10,3	11,1	10,4
Аланин	8,5	7,7	5,7
Гистидин	2,0	2,0	1,9
Аргинин	8,5	8,3	8,5
Пролин	5,1	6,5	5,9

На рис. 1 приведены результаты исследований, которые указывают на высокую атакуемость белков креветок протеолитическими ферментами и их усвояемость.

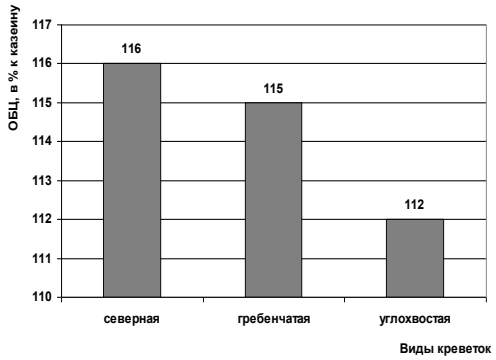

Рис. 1. Относительная биологическая ценность мяса креветок

Для оценки влияния способов обработки на внешний вид мяса креветок были заготовлены согласно технической документации следующие варианты мороженой продукции из них: 1 – глазирован-

ная сыро-мороженая; 2 – глазированная сыро-мороженая, с предварительным погружением перед замораживанием (с целью стабилизации процесса почернения мяса) в 1 % водный раствор препарата BL-7P (производство фирмы Shimakyi chemical Co. LTD, Япония), ингибирующего действие фенолоксидаз; 3 – варено-мороженая неглазированная; 4 – варено-мороженая глазированная. Заготовленные образцы креветок хранили в одинаковых условиях при температуре не выше минус 18 °С.

В процессе хранения в заготовленных образцах мяса креветок определяли все приведенные выше показатели. Было установлено, что общий химический и аминокислотный состав белков образцов мяса креветок при хранении в течение 5 мес. достоверно не отличался от исходных показателей.

Внешний вид образцов сыро-мороженых креветок значительно отличался. Креветки, замороженные без обработки раствором препарата BL-7P, характеризовались почернением панциря и мяса, интенсивность которого нарастала при увеличении срока хранения. Образцы креветки, обработанной перед замораживанием погружением в 1 % водный раствор препарата BL-7P, имели признаки почернения панциря и мяса креветок начиная с 4-го месяца морозильного хранения.

Биотестирование образцов креветок показало существенную зависимость снижения показателя ОБЦ мяса креветки от способов обработки и срока хранения. Закономерности изменения биологической ценности креветок разных видов были одинаковыми. На рис. 2 приведены средние результаты биотестирования образцов северной и гребенчатой креветок, у которых исходные данные были приближены.

После обработки препаратом BL-7P значение показателя ОБЦ мяса креветки сырца на 2 % снизилось, что говорит о влиянии сульфитов на усвояемость белков.

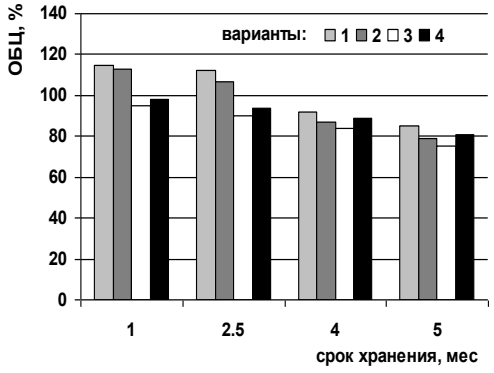

Рис. 2. Изменение показателей относительной биологической ценности мяса креветок при хранении в зависимости от способов обработки

В течение 2,5 мес. хранения биологическая ценность белков креветок всех вариантов несколько снижалась. Наибольшее снижение отмечалось после 4–5 мес. хранения, причем закономерность его у всех образцов креветок была одинаковой. Процесс глазирования снижает интенсивность изменения белков и их усвоение живым организмом.

Несмотря на отличия в значениях ОБЦ различных видов мороженых креветок, обработанных различными способами, усвояемость белков уменьшается, а скорость потери зависит от срока хранения, обусловливающего глубину их денатурационных изменений.

Выводы

Результаты проведенных исследований показали, что в процессе хранения различных видов дальневосточных креветок независимо от способа предварительной обработки перед замораживанием происходят изменения качества их мяса, наибольшая интенсивность которых проявляется через 4 мес. холодильного хранения.

Обработка перед замораживанием креветок водным раствором препарата BL-7P обеспечивает стабилизацию процесса почернения панциря и мяса в процессе хранения, но снижает биологическую ценность белков.

Список литературы

1. Быков, В.П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / В.П. Быков. – М.: Изд-во ВНИРО, 1999. – 262 с.

2. Петриченко, Л.К. Оценка качества мороженой продукции из креветок / Л.К. Петриченко, Н.Ю. Ткаленко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 1. – С. 39–40.

3. Otwel, W.S. Screening alternatives to sulfating agents to control shrimp melanosis / W.S. Otwel, M.R. Marshall // Prog. IIth Tropical and Subtrop. Fish. Tech. Conf. – Tampa, FL., 1986. – P. 35–44.

4. ГОСТ 20845-2002. Креветки мороженые. Технические условия. – М.: Госстандарт, 2002.

5. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции / Т.М. Сафронова. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 244 с.

6. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей. Технические условия. – М.: Госстандарт, 1979.

7. Шульгин, Ю.П. Биологическая экспресс-оценка мышечной ткани гидробионтов с использованием инфузории *Tetrahymena pyriformis* / Ю.П. Шульгин, Ю.Г. Блинов, Л.В. Шульгина // Известия ТИНРО. – 2004. – Т. 136. – С. 294–303.

8. Konosu, S.T. Studies on flavor components in boiled crabs – l. Amino acids and related compounds in extracts / S. Konosu, K. Yamaguchi, T. Hayashi // Bull. Japan Soc. Sci. Fish. – 1978. – Vol. 44. – № 5. – P. 505–510.

9. Hayashi, T. Sensory analysis of taste-active components in the extract of boiled snow crab meat / T. Hayashi, K. Yamaguchi, S. Konosu // J. Food Sci. – 1981. – V. 46. – № 3. – P. 479–493.

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр» (ФГУП «ТИНРО-Центр»),
690950, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4.
Тел.: 8 (4232) 400-921
Факс: +8 (4232) 300-751
e-mail: tinro@tinro.ru

SUMMARY

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

DEPENDENCE OF SHRIMP MEAT BIOLOGICAL VALUE ON THE METHOD OF PROCESSING

The Far East frozen shrimp products prepared in various ways are investigated. It is established that regardless of the method of shrimp pre-treatment before freezing, there are changes in the quality of shrimp meat, the highest intensity of which is revealed after 4 months of storage. Processing of shrimp before freezing with the BL-7P preparation stabilizes the process of shell and flesh blackening, but reduces the biological value of proteins during storage.

Shrimp meat, frozen products, amino acid, blackening, biological value, quality.

FSUI “Pasific Research fisheries Centre”
690950, Vladivostok, Shevchenko alley, 4
Phone: 8 (4232) 400-921
Fax: 8 (4232) 300-751
e-mail: tinro@tinro.ru