

УДК 664.931:599.745

Л.В. Шульгина<sup>1,2</sup>, Т.А. Давлетшина<sup>1</sup>, А.Е. Карлина<sup>1</sup>,  
К.Г. Павелъ<sup>1</sup>, Е.А. Солодова<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),  
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4;

<sup>2</sup> Дальневосточный федеральный университет,  
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСА КОЛЬЧАТОЙ НЕРПЫ

Приведены результаты исследований по разработке натуральных консервов из мяса кольчатой нерпы (акибы). Для производства консервов использовано мороженое мясо тюленя, с которого после забоя удален подкожный жир. Содержание белков в мышечной ткани акибы составляло  $22,50 \pm 0,71$  %, жира —  $8,20 \pm 0,20$ , минеральных веществ —  $1,20 \pm 0,10$  %, энергетическая ценность —  $167,4 \pm 5,6$  ккал. Для получения консервов куски мяса тюленя после размораживания, предварительной обработки и порционирования выдерживали в пресной воде температурой  $15-18$  °С в течение 2–3 ч. Дополнительно в состав консервов вводили лук и вкусоароматические добавки. Стерилизацию консервов в банке № 6 проводили при температуре  $120$  °С. Готовые консервы имели мясной вкус и запах, посторонние привкус и запах отсутствовали. Бульон был прозрачный с коричневым оттенком и небольшим количеством взвешенных белковых веществ. Содержание белков в готовых консервах составило  $17,0$  %, жира —  $7,0$  %. Белки в консервах были полноценные, по соотношению и количеству незаменимых аминокислот приближены к стандартному белку. В липидах консервов из мяса акибы доминировала группа мононенасыщенных жирных кислот ( $58,08$  %), в которой основная часть представлена олеиновой ( $18:1$  n-9) и пальмитоолеиновой ( $16:1$  n-7) кислотами. Полиненасыщенные жирные кислоты составляли  $22,17$  % от общей суммы жирных кислот в консервах. Среди них основную долю составляли жирные кислоты семейства

---

\* Шульгина Лидия Васильевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией, e-mail: lvshulgina@mail.ru; Давлетшина Татьяна Андреевна, кандидат технических наук, заведующая сектором, e-mail: ta.davletshina@yandex.ru; Карлина Анастасия Евгеньевна, кандидат технических наук, ведущий специалист, e-mail: karlina\_anastasi@mail.ru; Павелъ Константин Геннадьевич, кандидат химических наук, ведущий специалист, e-mail: kg.pavel@yandex.ru; Солодова Елена Афанасьевна, кандидат технических наук, ведущий специалист, e-mail: elena.solodova@tinro-center.ru.

Shulgina Lidia V., D.Biol., professor, head of laboratory, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, Far-Eastern Federal University, 8, Sukhanov Street, Vladivostok, 690950, Russia, e-mail: lvshulgina@mail.ru; Davletshina Tatyana A., Ph.D., head of section, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: ta.davletshina@yandex.ru; Karlina Anastasia E., Ph.D., leading specialist, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: karlina\_anastasi@mail.ru; Pavel' Konstantin G., Ph.D., leading specialist, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: kg.pavel@yandex.ru; Solodova Elena A., Ph.D., leading specialist, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: elena.solodova@tinro-center.ru.

омега-3 (18,56 %). В консервах установлено высокое содержание железа (6,6 мг/100 г), цинка (2,3 мг/100 г) и селена (80 мкг/100 г), что позволяет частично или полностью удовлетворить суточную потребность организма человека в этих элементах.

**Ключевые слова:** кольчатая нерпа, мясо, консервы, белки, аминокислоты, липиды, жирные кислоты, микроэлементы.

DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-486-495.

**Shulgina L.V., Davletshina T.A., Karlina A.E., Pavel' K.G., Solodova E.A.** Development of technology for canning of ringed seal meat // *Izv. TINRO*. — 2020. — Vol. 200, Iss. 2. — P. 486–495.

Results of studies on technology of natural canned meat of ringed seal (akiba) are presented. The frozen seal meat was used for canning without subcutaneous fat that was removed after slaughter. Protein content in the muscle tissue was  $22.50 \pm 0.71$  %, fat content —  $8.20 \pm 0.20$  %, minerals —  $1.20 \pm 0.10$  %, its energy value was  $167.4 \pm 5.6$  kcal/100 g. After defrosting, pieces of the seal meat were kept in fresh water at temperature of 15–18 °C for 2 to 3 hours, then onion and flavorings were added. The spiced meet was packed to cans № 6 and sterilized under temperature of 120 °C. The finished canned food had a meaty taste and smell, without extraneous smacks and smells. The broth was transparent with brown tint and small amount of suspended protein substances. Protein content in the finished canned food was 17.0 %, fat content 7.0 %, protein composition was close to the standard protein by amount and ratio of essential amino acids. Monounsaturated fatty acids dominated in lipids of the canned food (58.08 % of total lipids), mainly oleic (18:1 n-9) and palmitooleic (16:1 n-7) acids; portion of polyunsaturated fatty acids was 22.17 %, including omega-3 fatty acids (18.56 % of PUFA). High content of iron (6.6 mg/100 g), zinc (2.3 mg/100 g) and selenium (80 µg/100 g) was detected in the canned food that partially or completely maintained daily requirements of human body for these elements.

**Key words:** ringed seal, seal meat, canned food, protein, amino acid, lipid, fatty acid, trace element.

## Введение

К одним из основных объектов морского зверобойного промысла в дальневосточных морях относятся тюлени — ларга, крылатка, акиба и лахтак. Сведения по их мониторингу, состоянию запасов и величине изъятия ежегодно входят в Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну\*. Данные сырьевых исследований показывают, что морские млекопитающие используют для своего питания водные биоресурсы, в том числе ценных промысловых рыб, что обуславливает значительное снижение ресурсной базы рыболовства [Болтнев и др., 2012, 2016; Шунтов, Иванов, 2015]. Только в Охотском море тюлени и киты потребляют в год более 5 млн т рыбы и беспозвоночных. Для поддержания равновесия в экосистемах сотрудниками Тихоокеанского филиала ВНИРО (ТИНРО) обоснованы рекомендуемые объемы допустимого промыслового изъятия. Объем возможного изъятия тюленя акибы в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне составляет 11200 гол., ларги — 8300, лахтака — 6950, крылатки — 3500 гол. Расчеты ученых показывают, что их отлов позволит значительно повысить ресурсную базу рыболовства и эффективность использования водных биоресурсов, особенно по ценным промысловым объектам. Однако фактический ежегодный отлов морских млекопитающих, осуществляемый коренными жителями Чукотки для традиционного образа жизни, вместе с непроизводительными потерями достигает 0,006–1,760 % общей численности их популяций, что составляет не более 20,0 % объемов возможного изъятия\*.

Результаты исследований пищевой и биологической ценности морских млекопитающих позволили рекомендовать их в качестве перспективного сырья при производстве различной продукции, в том числе функционального назначения [Строкова, 1999, 2001;

\* Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2018 г. Владивосток: ТИНРО-центр, 2018. 407 с.

Чиркина, Доржиева, 2008; Владыкина, 2009; Мошенский, Владыкина, 2009; Крылова и др., 2011; Слапогузова и др., 2016; Подкорытова и др., 2017; Шульгина и др., 2018].

Специалистами ВНИИМ им. В.М. Горбатова разработаны консервы «Мясо акибы тушеное» и «Мясо лахтака тушеное», содержание жира в которых составляло 32–45 %, а энергетическая ценность — 344–453 ккал [Крыловой и др., 2011]. В последние годы в ТИНРО по заявкам предприятий Дальневосточного региона разработаны новые технологии и нормативные документы на производство охлажденного и мороженого мяса морских тюленей [ТУ 10.20.1-380-00472012-2018], жира [ТУ 10.20.25-381-00472012-2018] и сала копченого [ТУ 10.20.25-395-00472012-2018]. Согласно технологической инструкции [ТИ № 380-2018] заготовка охлажденного и мороженого мяса животных предусмотрена после удаления подкожного сала, что обуславливает в нем низкое содержание жира. Так, в мышечной ткани акибы содержание жира не превышает 8 %. Использование такого сырья в технологии консервов будет способствовать снижению калорийности продуктов.

Таким образом, исследование мяса морских млекопитающих в современных условиях обусловлено необходимостью разработки новых и совершенствования традиционных технологий пищевых, кормовых и других видов продуктов, а также поиска новых подходов к переработке сырья, что будет способствовать возобновлению активного зверобойного промысла и рациональному использованию ресурсов.

Цель работы — разработать консервированную продукцию из кольчатой нерпы (акибы) и описать ее пищевую и биологическую ценности.

### **Материалы и методы**

Для проведения исследований при разработке консервов было использовано мороженое мясо акибы, заготовка которого осуществляется после удаления подкожного сала.

В качестве дополнительных компонентов были использованы лук свежий или сушеный, лавровый лист, перец черный и душистый, соль поваренная пищевая, вода питьевая.

Определение показателей безопасности проводили в соответствии с требованиями ТР ЕАЭС № 040/2016 «О безопасности рыбной продукции» и ТР ТС № 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Подготовку проб к анализу и определение массовой доли воды, белка, жира, минеральных веществ проводили по ГОСТ 31339-2006 и ГОСТ 7636-2010.

Содержание азотистых веществ определяли микрометодом на приборе «Kjeltec Auto» 10S0 Analyser (Tecator, Швеция). Аминокислотный состав белков определяли на автоматическом аминокислотном анализаторе L-8800 (Hitachi, Япония). Подготовку проб для анализа аминокислотного состава белков осуществляли методом кислотного гидролиза мышечной ткани акибы. Использование данного метода не позволяет определить содержание триптофана.

Исследование фракционного состава липидов проводили методом тонкослойной хроматографии на аналитических пластинках «Sorbfil» («Сорбполимер», Россия) в системе растворителей гексан : диэтиловый эфир : уксусная кислота — 70 : 30 : 2 (по объему) в качестве элюента. Для проявления хроматограмм применяли 10 %-ный спиртовой раствор фосфорномолибденовой кислоты с последующим нагреванием пластинок при 110 °С. Идентификацию отдельных классов липидов проводили методом сравнения с нанесенными на пластинку стандартными соединениями. Для количественного определения применяли программное обеспечение ImageJ (National Institute of Health, США, v.1.47) [Schneider et al., 2012; Laggai et al., 2013].

Для определения состава жирных кислот (ЖК) общие липиды переводили методом метанолиза в метиловые эфиры (МЭЖК) [Carreau, Dubacq, 1978]. МЭЖК очищали препаративной тонкослойной хроматографией (ТСХ) в системе растворителей бензол : гексан — 7 : 3 (по объему) и анализировали на хроматографе Shimadzu GC-16A

(Япония) с использованием капиллярной колонки Supelcowax™ 10 (30,0 м × 0,32 мм, толщина пленки 0,25 мкм, Supelco, США) и пламенно-ионизационного детектора при температуре колонки 190 °С и температуре инжектора и детектора 240 °С. В качестве газа-носителя использовали гелий, со скоростью потока 1 мл/мин и делителем потока 1/60. Идентификацию ЖК проводили с использованием индексов эквивалентной длины цепи [Christie, 1988]. Содержание отдельных ЖК определяли по площадям пиков с помощью базы обработки данных Shimadzu Chromatopac C-R4A (Япония).

Макро- и микроэлементный состав определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе Nippon Jarell Ash, модель AA-855 (Япония).

Разработку режима стерилизации консервов осуществляли в соответствии с РД 10.03.02-88 «Система технологической документации. Порядок разработки режимов стерилизации и пастеризации консервов и консервированных полуфабрикатов». Контроль измерения температуры и фактического стерилизующего эффекта осуществляли на приборе СТ-9004 фирмы «Эллаб» (Дания). Для стерилизации консервов использовали автоклав периодического действия типа АВ, в котором греющей средой являлся пар. Охлаждение осуществляли водой с противодавлением.

Статистическую обработку результатов исследований проводили общепринятыми математическими методами с использованием компьютерных программ «Microsoft Excel» — 2014.

### Результаты и их обсуждение

Используемое для консервов мясо акибы по содержанию токсичных элементов, нитрозаминов, полихлорированных бифенилов, диоксинов, пестицидов и радионуклидов соответствовало требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 и ТР ТС № 021/2011. В контролируемой навеске мяса животного отсутствовали условно-патогенные и патогенные микроорганизмы (плазмокоагулирующие стафилококки, параземолитические вибрионы, сульфитредуцирующие кластридии, сальмонеллы и листерии), а также бактерии группы кишечных палочек.

Результаты определения пищевой ценности используемого мяса акибы показали, что в нем содержалось белков  $22,50 \pm 0,71$  %, жира —  $8,20 \pm 0,20$ , минеральных веществ —  $1,20 \pm 0,10$  %. Энергетическая ценность мышечной ткани тюленя составляла  $167,4 \pm 5,6$  ккал.

Для получения консервов мороженое мясо акибы размораживали на воздухе или в пресной воде температурой не выше 20 °С до распада блока и достижения температуры в толще кусков мяса минус 1 °С. Куски мяса массой не более 500 г выдерживали в емкости с водопроводной водой температурой 15–18 °С в течение 2–3 ч при соотношении 1 : 2. Куски отмытого мяса для удаления излишней воды выдерживали в течение 20 мин на стеллаже, после чего нарежали на кусочки массой не более 50 г или измельчали на волчке с диаметром отверстий 3–5 мм. Свежий лук шинковали, сушеный шинкованный лук (при использовании) замачивали в воде в соотношении 1 : 3 в течение 1 ч. Все подготовленные компоненты перемешивали и направляли для фасования в банки по рецептуре, приведенной в табл. 1.

Заполненные полуфабрикатом банки вакуумировали и стерилизовали. Стерилизацию осуществляли паром в вертикальном автоклаве типа АВ, охлаждение — водой с противодавлением.

Предварительно был разработан режим стерилизации, обеспечивающий промышленную стерильность консервов. Для определения фактической летальности ( $F_{\phi}$ ) режима стерилизации изучали прогреваемость содержимого консервов в банке № 6 с помощью прибора фирмы «Эллаб» (см. рисунок).

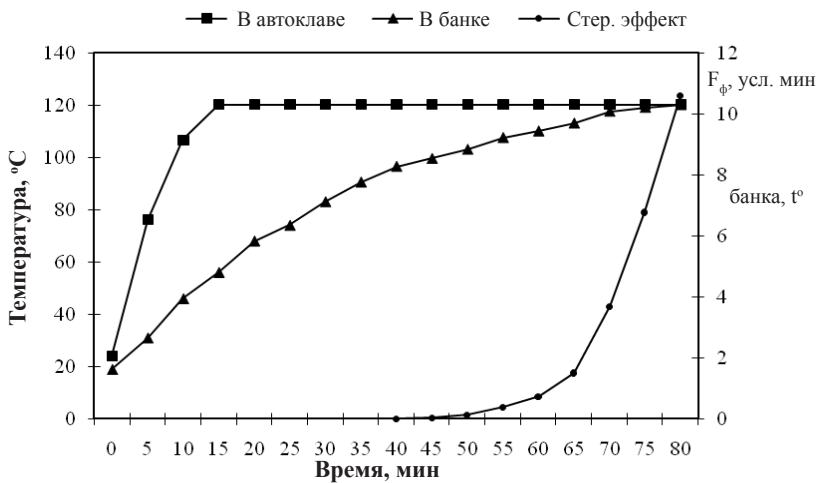
При обработке температурой 120 °С в течение 60 мин величина фактической летальности стерилизации консервов составила 10,6 усл. мин, что обеспечивало микробиологическую стабильность продукта при хранении в течение 24 мес. при температуре от 0 до 20 °С.

Рецептура натуральных консервов из мяса акибы

Table 1

Recipe for natural canned meat of akiba seal

Компонент	Содержание в банке № 6	
	Г	%
Мясо кусочками или измельченное	218,0	87,20
Вода	25,0	10,0
Лук шинкованный	3,6	1,44
Соль	3,4	1,36
Перец черный, шт.	1	—
Перец душистый, шт.	1	—
Лавровый лист, шт.	1	—
Итого	250,0	100



Динамика изменения температуры и значения фактического стерилизующего эффекта в консервах из мяса акибы при стерилизации

Dynamics of temperature and actual sterilizing effect in the process of akiba meat canning

Таким образом, формула разработанного режима стерилизации натуральных консервов из мяса тюленя акибы имела следующий вид:

$$\frac{5 - 15 - 60 - 20}{120\text{ °C}} \quad 0,20 \text{ МПа, } F_{\phi} = 10,6 \text{ усл. мин.}$$

Стерилизованные консервы из мяса акибы по микробиологическим показателям удовлетворяли требованиям промышленной стерильности для консервов группы А. Содержание токсичных элементов в них не превышало предельно допустимых концентраций.

В готовых консервах мясо морского животного имело темно-красный цвет, бульон был прозрачный с коричневым оттенком и небольшим количеством взвешенных белковых веществ в виде хлопьев. Консервы обладали мясным вкусом и запахом, посторонние привкус и запах отсутствовали.

По химическому составу (табл. 2) консервы из мяса акибы относятся к группе белковых продуктов ( $17,0 \pm 0,9\%$ ) с пониженной энергетической ценностью.

Белки консервов из мяса акибы являются полноценными (табл. 3), так как по содержанию и соотношению незаменимых аминокислот они приближены к аминокислотному образцу ФАО/ВОЗ\*. Лимитирующей аминокислотой является метионин.

\* Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Geneva, 2007. 265 p.



Таблица 2  
Химический состав (%) и энергетическая ценность натуральных консервов из мяса акибы

Table 2  
Chemical composition (%) and energy value (kcal/g) of natural canned meat of akiba seal

Компонент	Содержание
Вода	75,2 ± 2,3
Белки	17,0 ± 0,9
Жир	7,0 ± 0,4
Минеральные вещества	1,1 ± 0,1
Энергетическая ценность, ккал	131,0 ± 7,2

Таблица 3  
Состав незаменимых аминокислот в консервах из мяса акибы

Table 3  
Composition of essential amino acids in canned meat of akiba seal

Аминокислота	Аминокислотный образец FAO/ВОЗ, г/100 г белка*	Содержание, г на 100 г белков	Аминокислотный скор, %
Валин	5,0	5,5	110
Лейцин	7,0	8,2	117
Изолейцин	4,0	4,6	115
Треонин	4,0	4,6	115
Метионин + цистеин	3,5	3,2	91
Фенилаланин + тирозин	6,0	7,5	125
Лизин	5,5	8,6	156
Сумма незаменимых	35,0	41,4	

\* Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Geneva, 2007. 265 p.

При исследовании состава липидов в консервах было установлено, что наибольшая фракция в них представлена триацилглицеридами (87,7%), эфиры стериннов составляли 8,1%, свободные жирные кислоты — 2,0, фосфолипиды — не более 0,5%.

Результаты исследования жирнокислотного состава в консервах из мяса тюленя акибы показали, что сумма насыщенных жирных кислот в липидах составляла всего 18,39%, среди которых преобладали пальмитиновая (16:0) и миристиновая (14:0) кислоты (табл. 4).

Доля мононенасыщенных жирных кислот составляла 58,08% от их общей суммы. В этой группе доминировала олеиновая (18:1 n-9) и пальмитоолеиновая (16:1 n-7) кислоты. Олеиновая кислота, как правило, является основным компонентом растительных масел, например оливкового масла и других жиров, в которых преобладают мононенасыщенные жирные кислоты. В липидах морских организмов олеиновая кислота обычно не выявляется или присутствует в незначительных количествах. Однако в липидах мышечной ткани тюленя акибы она преобладает в группе мононенасыщенных жирных кислот, а в консервах содержание ее составило 25,42% от общей суммы жирных кислот.

Доля полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в консервах из мяса акибы составляла 22,17% от общей их суммы. Основная часть их представлена жирными кислотами семейства омега-3, среди которых преобладали эйкозапентаеновая (20:5 n-3) и докозагексаеновая (22:6 n-3). Известно, что эти жирные кислоты являются незаменимыми, или эссенциальными, для человека, организм которого их не синтезирует, а получает только с пищей [Plourde, Cunnane, 2007; Harris et al., 2009; Wall et al., 2010]. В связи с этим консервы из тюленя акибы представляют собой дополнительный источник ПНЖК семейства омега-3.

В ранних работах исследователей отмечалось высокое содержание в мышечной ткани морских млекопитающих железа и других макро- и микроэлементов [Строкова,

Состав жирных кислот в липидах консервов из мяса акибы

Table 4

Composition of fatty acids in lipids of canned meat of akiba seal

Насыщенные жирные кислоты	%*	Мононенасыщенные жирные кислоты	%	Полиненасыщенные жирные кислоты	%
12:0	0,13	14:1	0,11	16:2 n-4	0,91
i-14:0	0,14	16:1 n-7	18,64	16:4 n-1	0,17
14:0	4,23	16:1 n-5	0,25	18:2 n-9	0,11
i-15:0	1,15	17:1 n-9	0,63	18:2 n-6	0,69
15:0	0,31	18:1 n-9	25,42	18:2 n-4	0,25
i-16:0	0,11	18:1 n-7	6,40	18:3 n-3	0,26
16:0	10,53	18:1 n-5	0,48	18:4 n-3	0,51
i-17:0	0,20	19:1 n-9	0,16	20:2 n-9	0,15
ai-17:0	0,21	20:1 n-11	2,30	20:2 n-6	0,14
17:0	0,12	20:1 n-9	2,20	20:3 n-9	0,39
i-18:0	0,13	20:1 n-7	0,59	20:3 n-6	0,11
18:0	0,97	20:1 n-5	0,11	20:4 n-6	0,69
19:0	0,16	22:1 n-11	0,57	20:4 n-3	0,36
Σ	18,39	22:1 n-9	0,22	20:5 n-3	5,92
		Σ	58,08	21:5 n-3	0,25
				22:5 n-3	3,17
				22:6 n-3	8,09
				Σ	22,17
				Σ n-3	18,56
				Σ n-6	1,63

\* Содержание индивидуальных жирных кислот.

2001; Владыкина, 2009; Подкорытова и др., 2017]. Изучение элементного состава в консервах из мяса акибы показало, что они характеризовались высоким содержанием железа (6,6 мг/100 г), цинка (2,3 мг/100 г) и селена (80 мкг/100 г). Физиологическая потребность взрослого человека в железе составляет 10–18 мг/сут, цинке — 12 мг/сут, в селене — 55–70 мкг/сут [МР 2.3.1.2432]. С учетом этих норм порция консервов (100 г) из мяса тюленя акибы позволяет удовлетворить суточную потребность взрослого человека в железе на 36,6–66,0 %, цинке — на 19,2, в селене — на 100 %.

Разработанный новый вид натуральных консервов из мяса акибы был одобрен на заседании Отраслевого дегустационного совета при ВНИРО, ему присвоен ассортиментный знак 89Б. На производство консервов из мяса водных млекопитающих разработаны технические условия [ТУ 10.20.25-386-00472012-2018] и технологическая инструкция [ТИ № 380-2018]. Технология консервов была внедрена в промышленное производство, в настоящее время налажен их выпуск в Магаданской области (ИП «Борисов В.В.»).

### Выводы

Мясо кольчатой нерпы (акибы) является перспективным сырьем для производства консервов с пониженной энергетической ценностью. Разработана технология консервов из мяса акибы с высокими органолептическими характеристиками.

Содержание белков в консервах составило 17,0 %, жира — 7,0 %, энергетическая ценность — 131 ккал. Белки в консервах из мяса акибы являются полноценными, по содержанию и соотношению незаменимых аминокислот они приближены к аминокислотному образцу ФАО/ВОЗ\*.

\* Protein..., 2007.

В липидах консервов из мяса акибы преобладала группа мононенасыщенных жирных кислот (58,08 %), в которой основная часть представлена олеиновой (18:1 n-9) и пальмитоолеиновой (16:1 n-7) кислотами. ПНЖК составляли 22,17 % от общей суммы жирных кислот в консервах, основная доля которых представлена жирными кислотами семейства омега-3 (18,56 %).

В консервах из мяса морского тюленя акибы отмечено высокое содержание железа, цинка и селена, 100 г продукта позволяет частично или полностью удовлетворить суточную потребность организма человека в этих элементах.

Консервы на основе мяса кольчатой нерпы могут быть рекомендованы для общего специализированного питания как дополнительный источник ПНЖК семейства омега-3, железа, цинка и селена.

### **Благодарности**

Авторы благодарят В.В. Борисова (ИП «Борисов В.В.») за предоставление мороженого сырья для проведения экспериментов при изучении пищевой и биологической ценности тюленя акибы и разработки технологии консервированных продуктов, а также выпуска опытной производственной партии консервов.

### **Финансирование работы**

Работа выполнена при финансовой поддержке В.В. Борисова (г. Магадан).

### **Соблюдение этических стандартов**

В настоящей статье приведены результаты исследований с использованием мороженого сырья из тюленя акибы промышленной заготовки согласно ТУ 10.20.1-380-00472012-2018. Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

### **Информация о вкладе авторов**

Л.В. Шульгиной разработана концепция исследования, проведен анализ полученных данных при написании статьи.

Т.А. Давлетиной проведены экспериментальные исследования химического состава мороженого сырья и консервированных продуктов.

К.Г. Павел провёл исследование состава липидов и жирных кислот мяса акибы и изготовленных из него консервов.

А.Е. Карлиной и Е.А. Солодовой выполнены экспериментальные исследования по разработке технологии консервов на основе мяса акибы, разработаны нормативные документы на их производство, проведено авторское сопровождение при выпуске опытной производственной партии консервов.

### **Список литературы**

**Болтнев А.И., Бородин Р.Г., Бизиков В.А.** Ресурсы морских млекопитающих в России и перспективы их промысла // Использование и охрана природных ресурсов в России. — 2012. — № 4(124). — С. 35–41.

**Болтнев А.И., Грачев А.И., Жариков К.А. и др.** Ресурсы морских млекопитающих и их промысел в 2013 г. // Тр. ВНИРО. — 2016. — Т. 160. — С. 230–249.

**Владыкина Т.В.** Экспериментальное обоснование антианемического эффекта действия мяса морских ластоногих на примере мяса тюленя акибы // Тихоокеанский медицинский журнал. — 2009. — № 1(35). — С. 71–73.

**Крылова В.Б., Густова Т.В., Манджиева Н.Н.** Морж, акиба, лахтак — сырье для производства мясных консервов // Мясная индустрия. — 2011. — № 1. — С. 8–9.

**Мошенский А.А., Владыкина Т.В.** Основные результаты изучения медико-биологических аспектов пищевого использования морских млекопитающих отряда ластоногих // Тихоокеанский медицинский журнал. — 2009. — № 1(35). — С. 67–70.



**Подкорытова А.В., Игнатова Т.А., Родина Т.В.** Пищевая и биологическая ценность мышечных тканей морских млекопитающих и их использование // Тр. ВНИРО. — 2017. — Т. 168. — С. 156–187.

**Слапогузова З.В., Болтнев А.И., Абдурахманов А.Г., Вафина Л.Х.** Морские млекопитающие как сырье для производства пищевой продукции // Тр. ВНИРО. — 2016. — Т. 159. — С. 87–94.

**Строкова Л.В.** Использование мяса дальневосточных ластоногих в диетическом питании // Вестн. ДВГАЭУ. — 1999. — № 1(9). — С. 96–98.

**Строкова Л.В.** Пищевое использование дальневосточных ластоногих : моногр. — Владивосток : ДВГАЭУ, 2001. — 100 с.

**Чиркина Т.Ф., Доржиева В.В.** Использование мяса ластоногих в производстве мясных продуктов // Мясная индустрия. — 2008. — № 5. — С. 32–34.

**Шульгина Л.В., Давлетшина Т.А., Павелъ К.Г. и др.** Оценка пищевой и биологической ценности кольчатой нерпы (акибы) в связи с рациональным использованием // Сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. «Продукты питания, как фактор формирования здоровья нации: Проблемы регионов и пути их решения». — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2018. — С. 180–192.

**Шунтов В.П., Иванов О.А.** Морские млекопитающие в макроэко системах дальневосточных морей и сопредельных вод Северной Пацифики // Изв. ТИНРО. — 2015. — Т. 181. — С. 57–76.

**Carreau J.P., Dubacq J.P.** Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts // J. Chromatogr. — 1978. — Vol. 151, Iss. 3. — P. 384–390. DOI: 10.1016/S0021-9673(00)88356-9.

**Christie W.W.** Equivalent chain-lengths of methyl ester derivatives of fatty acids on gas-chromatography A reappraisal // J. Chromatogr. — 1988. — Vol. 447, Iss. 2. — P. 305–314. DOI: 10.1016/0021-9673(88)90040-4.

**Harris W.S., Mozaffarian D., Lefevre M. et al.** Towards establishing dietary reference intakes for eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids // J. Nutr. — 2009. — Vol. 139, Iss. 4. — P. 804S–819S. DOI: 10.3945/jn.108.101329.

**Laggai S., Simon Y., Ransweiler T. et al.** Rapid chromatographic method to decipher distinct alterations in lipid classes in NAFLD/NASH // World J. Hepatol. — 2013. — Vol. 5, Iss. 10. — P. 558–567. DOI: 10.4254/wjh.v5.i10.558.

**Plourde M., Cunnane S.C.** Extremely limited synthesis of long chain polyunsaturates in adults: implications for their dietary essentiality and use as supplements // Appl. Physiol. Nutr. Metab. — 2007. — Vol. 32, № 4. — P. 619–634. DOI: 10.1139/H07-034.

**Schneider C.A., Rasband W.S., Eliceiri K.W.** NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis // Nat. Methods. — 2012. — Vol. 9, № 7. — P. 671–675.

**Wall R., Ross R.P., Fitzgerald G.F., Stanton C.** Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids // Nutr. Rev. — 2010. — Vol. 68, Iss. 5. — P. 280–289. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2010.00287.x.

## References

**Boltnev, A.I., Borodin, R.G., Bizikov, V.A.,** Marine mammals resources in Russia and perspectives of harvest, *Ispol'zovanie i okhrana prirodnih resursov v Rossii*, 2012, no. 4(124), pp. 35–41.

**Boltnev, A.I., Grachev, A.I., Zharikov, K.A., Zabavnikov, V.B., Kornev, S.I., Kuznetsov, V.V., Litovka, D.I., Myasnikov, V.G., and Shafikov, I.N.,** Marine mammal resources and their fisheries in 2013, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 160, pp. 230–249.

**Vladykina, T.V.,** Experimental substantiation of the antianemic effect of action of pinnipedia meat by the example of meat of akiba seal, *Pacific Medical Journal*, 2009, no. 1(35), pp. 71–73.

**Krylova, V.B., Gustova, T.V., and Mandzhieva, N.N.,** Walrus, akiba, lahtak — raw materials for the production of canned meat, *Myasnaya industriya*, 2011, no. 1, pp. 8–9.

**Moshensky, A.A. and Vladykina, T.V.,** The basic results of studying of the medical and biological aspects of food use sea mammal group of the pinnipedia, *Pacific Medical Journal*, 2009, no. 1, pp. 67–70.

**Podkorytova, A.V., Ignatova, T.A., and Rodina, T.V.,** Nutritional and biological value of muscle tissue of marine mammals and their use, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2017, vol. 168, pp. 156–187.

**Slapoguzova, Z.V., Boltnev, A.I., Abdurakhmanov, A.G., and Vafina, L.Kh.,** Marine mammals as raw materials for food production, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 159, pp. 87–94.

**Strokova, L.V.**, The use of meat of Far Eastern pinnipeds in diet, *Vestnik Dal'nevostochnoy Gosudarstvennoy Akademii Ekonomiki i Upravleniya*, 1999, no. 1, pp. 96–98.

**Strokova, L.V.**, *Pishchevoye ispol'zovaniye dal'nevostochnykh lastonogikh* (Nutritional use of Far Eastern pinnipeds), Vladivostok: *Dal'nevostochnaya Gosudarstvennaya Akademiya Ekonomiki i Upravleniya*, 2001.

**Chirkina, T.F. and Dorgieva, V.V.**, Use of meat of Pinnipedia in the production of meat products, *Myasnaya industriya*, 2008, no. 5, pp. 32–34.

**Shulgina, L.V., Davletshina, T.A., Pavel, K.G., Kuznetsov, Yu.N., Yarochkin, A.P., and Zagorodnaya, G.I.**, Evaluation of the nutritional and biological value of ringed seal (akiba) in connection with rational use, in *Sb. st. po mat-lam Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Produkty pitaniya, kak faktor formirovaniya zdorov'ya natsii: Problemy regionov i puti ikh resheniya»* (Collection of articles on the materials of the Intern. Sci.-Pract. Conf. “Food as a factor in shaping the health of a nation: Problems of regions and ways to solve them”), Ulan-Ude: VSGUTU, 2018, pp. 180–192.

**Shuntov, V.P. and Ivanov, O.A.**, Marine mammals in macro-ecosystems of Far Eastern seas and adjacent waters of the North Pacific, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 181, pp. 57–77.

**Carreau, J.P. and Dubacq, J.P.**, Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts, *J. Chromatogr.*, 1978, vol. 151, no. 3, pp. 384–390. doi 10.1016/S0021-9673(00)88356-9

**Christie, W.W.**, Equivalent chain-lengths of methyl ester derivatives of fatty acids on gas-chromatography A reappraisal, *J. Chromatogr.*, 1988, vol. 447, no. 2, pp. 305–314. doi 10.1016/0021-9673(88)90040-4

**Harris, W.S., Mozaffarian, D., Lefevre M., Toner, C.D., Colombo, J., Cunnane, S.C., Holden, J.M., Klurfeld, D.M., Morris, M.C., and Whelan, J.**, Towards establishing dietary reference intakes for eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids, *J. Nutr.*, 2009, vol. 139, no. 4, pp. 804S–819S. doi 10.3945/jn.108.101329

**Laggai, S., Simon, Y., Ransweiler, T., Kiemer, A.K., and Kessler, S.M.**, Rapid chromatographic method to decipher distinct alterations in lipid classes in NAFLD/NASH, *World J. Hepatol.*, 2013, vol. 5, no. 10, pp. 558–567. doi 10.4254/wjh.v5.i10.558

**Plourde, M. and Cunnane, S.C.**, Extremely limited synthesis of long chain polyunsaturates in adults: implications for their dietary essentiality and use as supplements, *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 2007, vol. 32, no. 4, pp. 619–634. doi 10.1139/H07-034

**Schneider, C.A., Rasband, W.S., and Eliceiri, K.W.**, NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis, *Nat. Methods*, 2012, vol. 9, no. 7, pp. 671–675.

**Wall, R., Ross, R.P., Fitzgerald, G.F., and Stanton, C.**, Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids, *Nutr. Rev.*, 2010, vol. 68, no. 5, pp. 280–289. doi 10.1111/j.1753-4887.2010.00287.x

**Sostoyaniye promyslovykh resursov. Prognoz obshchego vylova gidrobiontov po Dal'nevostochnomu rybokhozyaystvennomu basseynu na 2018 g. (kratkaya versiya)** (The state of fishing resources. Forecast of the total catch of aquatic organisms in the Far Eastern fisheries basin for 2018 (short version)), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2018.

**Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of joint FAO/WHO/UNU expert consultation**, Geneva, 2007.

Поступила в редакцию 16.12.2019 г.

После доработки 18.02.2020 г.

Принята к публикации 20.05.2020 г.