УДК 664.951:639

Л.В. Шульгина, М.А. Чернова, Н.В. Долбнина, Т.А. Давлетшина, Е.А. Солодова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕЧЕНИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВОВ

Исследовано качество мороженой печени из горбуши и кеты при хранении и консервировании. Установлено, что интенсивное промывание печени лососевых рыб проточной водой способствовало сохранению ее качества в течение 4 месяцев хранения. Разработаны новые виды консервов из мороженой печени лососей, включающие мясо и молоки рыб, растительное сырье и вкусовые добавки.

Тихоокеанские лососи, печень, химический состав, хранение, технология, консервы, качество.

Введение

Кета и горбуша являются основными промысловыми видами лососевых рыб дальневосточных морей. Запасы их остаются очень значительны, ежегодный объем добычи составляет от 350,0 до 500,0 тыс. тонн [1]. Обработка тихоокеанских лососей при производстве соленой, мороженой и консервированной пищевой продукции связана с накоплением значительных объемов пищевых отходов с различным химическим составом, так называемого вторичного сырья. Особое внимание привлекает печень лососей, которая составляет 1,5–3,8 % от общей ее массы рыбы в зависимости от ее биологического состояния. С учетом этого в результате разделки лососей ежегодно формируется не менее 10 тыс. тонн печени, которую можно использовать для получения массовой продукции.

Вопрос комплексной и рациональной переработки тихоокеанских лососей является очень актуальным и сопряжен с решением вопроса по использованию их печени при производстве пищевой продукции. Рациональное пищевое использование печени кеты и горбуши при получении продуктов основного производства может значительно повысить коэффициент использования биоресурсов и рентабельность рыбоперерабатывающих предприятий.

Печень тихоокеанских лососей по химическому составу значительно отличается от печени других промысловых рыб дальневосточного бассейна, например, тресковых. Так, содержание жира в печени лососей в различные периоды годового цикла составляет от 1 до 5 %, у трески и минтая – от 15 до 85 % [2, 3]. Содержание белков в печени лососей составляет не менее 17–20 %, у тресковых рыб – не более 6 %. Печень лососевых рыб очень богата ферментами, в связи с чем рекомендована в качестве сырья для получения некоторых ферментных препаратов, необходимых для проведения биохимических исследований и для получения биологически активных добавок к пище [4, 5].

Одним из основных направлений пищевого использования печени промысловых рыб является производство консервов, для получения которых необходимо сырье в больших количествах. Поскольку на современных добывающих и перерабатывающих судах технологические линии по производству консервов отсутствуют, печень рыб, как правило, для дальнейшей переработки заготавливают в мороженом виде и хранят при температуре –18 °С в течение 1 месяца, при температуре –25 °С – не более 2 месяцев [6]. Небольшой срок хранения печени рыб с высоким содержанием жира обусловлен изменением ее качества в связи с активными гидролитическими и окислительными процессами в липидах [7].

Печень тихоокеанских лососей до настоящего времени практически не используется при производстве массовой пищевой продукции. Одной из основных причин невостребованности печени лососей для получения консервов является быстрое проявление выраженной горечи при хранении. Другой немаловажной причиной являются значительные отличия ее химического состава от печени других рыб, которые обусловливают различные изменения в сырье при хранении и переработке и не позволяют применять традиционные технологии в производстве консервов.

Известно [7], что горький вкус получаемых продуктов из печени лососевых рыб обусловлен высоким содержанием в ней желчных кислот и мочевины. Кроме того, большая насыщенность печени кровью при хранении приводит к образованию в ней веществ, придающих неприятный вкус и запах печеночным продуктам.

В этой связи вопрос рационального использования печени лососевых рыб в производстве консервов является открытым, а исследования, направленные на совершенствование технологий консервирования продуктов из печени лососей, очень актуальными.

Целью настоящих исследований явилось изучение показателей качества печени тихоокеанских лососей и разработка новых видов консервов с ее использованием.

Материалы и методы исследования

Основным **объектом** исследования являлась печень горбуши и кеты. Дополнительными объектами служили сырье и материалы, которые являлись компонентами в составе консервов из печени лососей.

Изучение органолептических показателей печени и консервов из нее проводили с учетом рекомендаций Т.М. Сафроновой [8]. Определение общего химического состава осуществляли по традиционным методикам [9]. Определение классов липидов проводили в соответствии с методикой В.Е. Васьковского

с соавторами [10]. Состав липидов определяли следующим образом: смесь липидов фракционировали тонкослойной хроматографией на селикагеле (пластинки «Silufol», Чехия) в системе растворителей гексан-диэтиловый: уксусная кислота (70:30:1, по объему). Далее пятна проявляли 10 %-ной серной кислотой в этаноле до полного сжигания органических веществ, пластинки сканировали на сканере «Epson Perfaction 4490 Photo» и вычисляли содержание каждого индивидуального пятна на хроматограмме в процентах, используя специализированную программу обработки данных «Image J 143». Состав жирных кислот (ЖК) анализировали, используя газожидкостный хроматограф «Shimadzu GC-16A» (Япония) с пламенно-ионизационным детектором, снабженным капиллярной колонкой (30,0 мм × 0,3 мм) с фазой Supelcowax-10 при температурах: колонки – 190 °С, детектора и инжектора – 220 °С. Газ-носитель – гелий. ЖК переводили в форму метиловых эфиров [11] и чистили от посторонних примесей методом препаративной тонкослойной хроматографии на силикагеле (Merk CO., Ltd., Германия), используя бензол в качестве элюента. Идентификацию ЖК проводили по индексам Ковача, концентрацию их рассчитывали с помощью базы данных C-R4AX Chromatopac (Япония). Определение в липидах печени лососей кислотного числа проводили по ГОСТ Р 50457 [12], перекисного числа – по ГОСТ Р 51487 [13].

Результаты и их обсуждение

Заготовку мороженой печени морских рыб традиционно осуществляют по технологии, которая включает разделку сырца или охлажденной рыбы, сборку печени, удаление желчного пузыря, мойку, заморозку, глазирование [14]. Вместе с тем, через 0,5 месяца хранения печень лососей (в отличие от печени других рыб) малопригодна для получения консервов, так как в ней проявляются выраженная горечь и неприятный запах. Снижение качества мороженой печени лососевых рыб связано, вероятно, с тем, что в ее желчных протоках и сосудах остается кровь и желчь, вещества которых обусловливают активные биохимические процессы в сырье при хранении. Кроме того, желчь в процессе хранения проникает в печеночную ткань, придавая ей горький вкус.

В этой связи для проведения экспериментов образцы печени тихоокеанских лососей заготавливали в условиях рыбоперерабатывающего плавзавода следующим образом. После обычной мойки, обеспечивающей удаление слизи и крови с поверхности, печень подвергали промывке в проточной холодной воде в течение 30 мин. Интенсивное промывание печени лососей проточной водой приводило к постепенному очищению внутренних печеночных сосудов и протоков от желчи и крови, при этом изменялся цвет от тёмно-красного до розового и светло-серого. Параллельно были по традиционной технологии заготовлены контрольные образцы печени, которую подвергали мойке, обеспечивающей только удаление крови и слизи с поверхности. Печень фасовали в блоки по 1 кг и замораживали в морозильной камере с температурой –30 °С. Хранили мороженую печень в течение 5 месяцев при температуре –18 °С.

Непосредственно после заготовки и в процессе хранения в печени лососей изучали показатели безопасности, органолептические и физико-химические свойства. Ежемесячно из опытных и контрольных образцов мороженой печени готовили образцы консервов.

По показателям безопасности все образцы печени кеты и горбуши, в том числе и при хранении, соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078.

Анализ органолептических характеристик печени проводили после варки. Вареная печень, полученная после разделки сырца и охлажденной рыбы, характеризовалась приятным свойственным вкусом, в ней отсутствовали признаки горечи.

Для оценки роли липидов в снижении качества мороженой печени тихоокеанских лососей в контрольных и опытных образцах исследовали основные их классы. Результаты исследований показали, что в печени лососевых рыб преобладают фосфолипиды, количество которых в среднем составляет (58,9±2,3) % от общего липидного состава (рис. 1). Количество триглицеридов в липидах печени не превышает (28,5±1,8) %, что также отличает ее от печени других рыб, жир которой содержит, как правило, 80–90 % триглицеридов.

Исследования жирно-кислотного состава липидов показали, что в печени лососей преобладающими являются полиненасыщенные ЖК, содержание которых достигало (46,6±1,2) % от общей суммы ЖК. Количество мононенасыщенных ЖК составляло (24,0±0,8) %, насыщенных – (27,3±1,1) % от общей их суммы в липидах печени лососей.

В образцах печени лососевых рыб были определены кислотные и перекисные числа, являющиеся показателями гидролитических и окислительных процессов липидов. В стандарте отрасли на печень морских рыб [6] кислотное и перекисное числа не нормируются. В исходных контрольных и опытных образцах печени из свежей и охлажденной рыбы были установлены высокие кислотные числа, значения которых достигали 3–4,5 мг КОН/г жира. Известно, что значение кислотного числа находится в зависимости от содержания в липидах свободных ЖК, при нарастании которых в динамике судят о гидролитических процессах в сырье.

Высокое кислотное число, по-видимому, является особенностью печени лососевых рыб, так как свойственно для сырья исходных образцов с наилучшими показателями качества. Значения перекисных чисел, независимо от способа обработки печени перед замораживанием, не превышали 0,16–0,2 % J_2.

Через 1 месяц хранения в контрольных образцах печени кеты и горбуши проявилась выраженная горечь. В опытных образцах печени лососей, в которых из печеночных протоков удалена основная часть желчи в результате промывки в проточной воде в течение 30 мин, только после хранения в течение 5 месяцев стали отмечаться небольшие изменения органолептических показателей – появился несвойственный привкус.

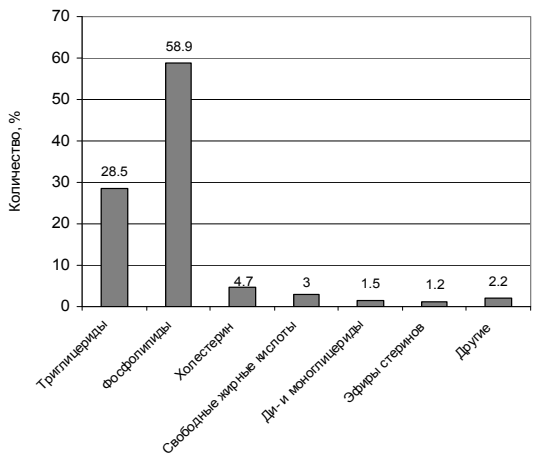

Рис. 1. Состав основных классов липидов в печени лососевых рыб

Изменения общего химического состава контрольных и опытных образцов печени лососей при хранении были незначительны. В течение 4 месяцев хранения значительных изменений фракционного состава липидов в контрольных и опытных образцах мороженой печени лососей не выявлено. Количество фосфолипидов снизилось на 1,1 %, свободных ЖК – увеличилось на 1,4 %. В результате разрушения нестойких в хранении фосфолипидов и накопления свободных ЖК закономерно повысилось кислотное число как в контрольных, так и в опытных образцах печени (табл. 1): через 4 месяца хранения его значения в среднем увеличились в 5–7 раз, но достоверных различий в зависимости от способа обработки не отмечено. Перекисное число в мороженой печени лососевых рыб при хранении изменялось незначительно. Отсутствие накопления продуктов перекисного окисления липидов в печени лососей указывало на низкую интенсивность окислительных процессов и, соответственно, исключение их участия в появлении горечи в мороженом сырье. Учитывая особенность липидного состава печени лососей и отсутствие изменений других показателей, высокое кислотное число в мороженой печени лососей также не является показателем снижения качества сырья. По-видимому, с учетом этого в ОСТ 15-411-2003 [6] кислотное число не включено в перечень показателей качества мороженой печени рыб.

Таблица 1

Динамика изменения перекисного и кислотного чисел в липидах опытных и контрольных образцов печени лососей при хранении

Длительность хранения, мес.	Перекисное число, % J_2	Кислотное число, мг КОН/г жира
0	0,2±0,04	4,5±1,1
1	0,19±0,05	8,7±1,4
2	0,21±0,04	17,1±1,6
4	0,24±0,08	35,4±3,3

Таким образом, приведенные результаты позволили сделать вывод, что причиной проявления выраженной горечи и других пороков в мороженой печени лососей при хранении является оставшаяся желчь в печеночных клетках и протоках, а также кровь в сосудах. В этой связи было рекомендовано перед замораживанием печень лососевых рыб промывать в течение 30 мин в проточной холодной воде, хранить мороженую печень для промышленной переработки не более 4 месяцев при температуре –18 °С.

Предварительные исследования по разработке технологии консервированных продуктов показали нецелесообразность получения натуральных консервов из печени лососей, как охлажденной, так и мороженой. Это обусловлено тем, что после стерилизации печень лососей приобретает плотную, сухую и крошливую консистенцию. Добавление в натуральные консервы из печени лососей масла растительного не изменяло низких органолептических характеристик продукта.

Наиболее рациональным явилось использование печени лососей при изготовлении паштетных консервов, в состав которых для повышения потребительских характеристик продукта возможно введение других компонентов, обеспечивающих улучшение внешнего вида, сочности, консистенции, вкуса и ароматических свойств.

С целью создания в готовом продукте необходимой консистенции и вкусоароматической композиции, сходной с той, которая свойственна паштетам из печени теплокровных животных, в качестве дополнительных компонентов использовали растительное и животное сырье, в том числе (в зависимости от ассортимента) молоки и мясо лососей, масло растительное, маргарин, молоко сухое, пассированные лук и морковь, специи.

Рецептура наиболее выгодных вариантов паштетных консервов из печени тихоокеанских лососей приведена в табл. 2.

Таблица 2

Состав паштетных консервов из печени лососевых рыб, %

Компонент	Содержание в вариантах	
	1-й	2-й
Печень	40	38
Мясо рыбы	19	–
Молоки	–	18
Лук пассированный	9	10
Морковь пассированная	9	9
Маргарин	8	8
Масло растительное	5	5
Молоко сухое	2	1,5
Вода	6,5	9
Соль	1,2	1,2
Паприка	0,2	0,2
Душистый перец	0,1	0,1

Подготовку смеси для приготовления консервов проводили следующим образом. Печень размораживали, тщательно мыли, укладывали на перфорированные поддоны для удаления излишней влаги. Рыбу

после размораживания разделывали на филе. Молоки размораживали и бланшировали, после чего измельчали до получения фарша. Подготовленные компоненты измельчали на волчке через решетку с отверстиями диаметром 2–3 мм, получали фарш (печень с мясом лососей или печень с молоками). Лук и морковь пассировали в масле. В фарш добавляли остальные компоненты в соответствии с рецептурой. Смесь подвергали куттерованию и фасованию в металлические банки № 1, масса нетто продукта составила 100 г. После вакуумзакатывания проводили стерилизацию паром в вертикальном автоклаве АВ-2, охлаждение осуществляли водой с противодавлением. Предварительно были разработаны режимы стерилизации консервов, обеспечивающие промышленную стерильность. Для этого применительно к каждому ассортименту консервов была определена величина требуемой летальности, которая составила (5,2±0,1) усл. мин. В зависимости от температуры стерилизации продолжительность прогрева консервов была разной. При температуре 120 °С время собственно стерилизации консервов составило 25 мин, при температуре 115 °С – 35 мин, при этом фактический стерилизующий эффект составлял 6,8–7,4 усл. мин.

Проведение лабораторной проверки режимов стерилизации консервов методом искусственного заражения спорами бактерий подтвердило их микробиологическую безопасность и надежность.

Готовые консервы из контрольных и опытных образцов мороженой печени по органолептическим показателям соответствовали качеству используемого сырья. В консервах, изготовленных из печени без дополнительной промывки в проточной воде перед замораживанием, хранившейся в течение 1–2 месяцев при температуре –18 °С, отмечалась выраженная горечь. В образцах консервов из мороженой печени, промытой перед замораживанием в холодной проточной воде в течение 30 мин, хранившейся при температуре –18 °С в течение 1–4 месяцев, горечь отсутствовала, отмечены приятный вкус и запах консервированного продукта, свойственный печеночный привкус.

Данные по пищевой и энергетической ценности новых видов консервов из печени лососей приведены в табл. 3.

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность консервов из печени лососевых рыб, %

Показатель	Содержание в вариантах	
	1-й	2-й
Вода	68,5	68,2
Белки	12,7	11,0
Жир	14,1	15,4
Углеводы	3,2	3,9
Минеральные вещества	1,5	1,5
Энергетическая ценность	190,5	198,2

Исследования жирно-кислотного состава готовых консервов из печени лососевых рыб показали, что продукты очень богаты полиненасыщенными жирными кислотами (рис. 2).

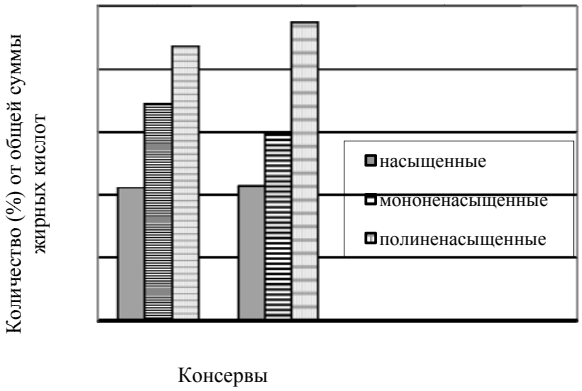

Рис. 2. Характеристика жирно-кислотного состава консервов из печени лососевых рыб

Высокое количество полиненасыщенных жирных кислот в продуктах из печени кеты и горбуши обусловлено в основном содержанием линолевой, эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислотами. Известно, что эти жирные кислоты являются для человека незаменимыми веществами, практически не синтезируются в его организме, поэтому должны поступать извне в достаточном количестве. Они являются необходимым структурным компонентом фосфолипидных мембран клеток, обеспечивая их гибкость, текучесть и проницаемость, благодаря чему клетки организма легче усваивают необходимые для их функционирования питательные вещества. Эти полиненасыщенные жирные кислоты играют важную роль в поддержании здоровья человека, особенно для выполнения функций мозга, сердечно-сосудистой, нервной и других систем.

Выводы

При заготовке мороженой печени лососевых рыб для дальнейшей промышленной переработки необходимо перед размораживанием проводить ее промывку проточной холодной водой в течение 30 мин, что обеспечивает сохранение качества сырья при температуре –18 °С в течение 4 месяцев.

Мороженую печень лососевых рыб целесообразно использовать при производстве консервов по типу «Паштет», для создания необходимой консистенции и вкусоароматической композиции в состав их рецептур включать молоки и мясо рыбы, а также растительные компоненты и пряности.

Консервы из печени лососевых рыб характеризуются высокими товароведными характеристиками, пищевой ценностью, являются источниками незаменимых полиненасыщенных жирных кислот.

Список литературы

1. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Прогноз общего вылова гидробионтов на 2012 год. – Владивосток: ФГУП «ТИНРО-Центр», 2012. – 112 с.
2. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 224 с.
3. Технохимическая характеристика печени лососевых рыб и перспективы её использования / А.И. Чепкасова, Н.Б. Аюшин, М.И. Юрьева и др. // Известия ТИНРО. – 2009. – Т. 159. – С. 325–336.
4. О комплексной переработке печени дальневосточных лососей / А.И. Чепкасова, Н.Б. Аюшин, М.И. Юрьева и др. // Известия ТИНРО, 2011. – Т. 167. – С. 240–251.
5. Пат. Российская Федерация 2409291. Способ получения водорастворимого полипептидного комплекса из печени рыб лососевых пород / Чепкасова А.И., Аюшин Н.Б., Ковалев Н.Н. – Опубл. 20.01.2011.
6. ОСТ 15-411-2003. Печень морских рыб охлажденная и мороженая. Технические условия. – М.: Гос. комитет РФ по рыболовству, 2003. – 13 с.
7. Кизеветтер, И.В. Биохимия сырья водного происхождения / И.В. Кизеветтер // Пищевая промышленность. – 1973. – 425 с.
8. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции / Т.М. Сафронова. – М.: ВНИРО, 1998. – 244 с.
9. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Технические условия. – М.: Изд-во «Госстандарт», 1985. – 86 с.
10. Vaskovsky, V.E. A universal reagent for phospholipids analysis / V.E. Vaskovsky, E.Y. Kostetsky, I.M. Vasendin // J. Chromatogr. – 1975. – Vol. 114. – P. 129–141.
11. Carreau, J.P. Adaptation of macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts / J.P. Carreau, J.P. Dubacq // J. Chromatogr. – 1978. – Vol. 151, № 3. – P. 384-390.
12. ГОСТ Р 50457-92. Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 7 с.
13. ГОСТ Р 51487-99. Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 8 с.
14. Сборник технологических инструкций по производству рыбных консервов и пресервов. – Ч. II. – Л.: Гипрорыбфлот, 1989. – 284 с.

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, M.A. Chernova, N.V. Dolbnina, T.A. Davletshina, E.A. Solodova

USING LIVER PACIFIC SALMON CANNING TECHNOLOGY

Investigated the quality of frozen liver of pink and chum salmon in the storage and preservation. The intensity of flushing the liver of salmon running water helped to preserve its quality for 4 months storage. Developed new kinds of canned salmon from frozen liver, including meat and fish roe, raw vegetable and flavoring.

Pacific salmon, liver, chemical composition, storage, technology, canned food, quality.

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

Дата поступления: 01.07.2013