

УДК 664.951

Е.В. Федосеева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, Луговая, 52б

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОК ЛОСОСЕВЫХ РЫБ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕСЕРВОВ

Представлены результаты исследований технологических характеристик молок лососевых рыб. Разработаны рецептуры и технология пресервов с использованием молок лососевых, изучены и определены пищевая ценность и биологическая эффективность пресервной продукции.

Ключевые слова: молоки лососевых рыб, характеристика, технология, рецептуры, пресервы.

E.V. Fedoseeva

THE RESEARCH OF TECHNICAL SALMON MILT CHARACTERISTICS AS RAW MATERIALS FOR PRODUCTION OF PRESERVED FOOD

The results of researches of technological salmon milt characteristics are presented. Compoundings and technology of preserved food with use of salmon milt are developed, the nutrition value and biological efficiency of preserved production are studied and defined.

Key words: salmon milt, characteristic, technology, compounding, preserved food.

Введение

В настоящее время в нашей стране сохраняется неизменный спрос населения на соленую рыбную продукцию и пресервы, поэтому перед технологами стоит задача не только совершенствования технологий пресервов из традиционных видов рыб, но и разработки пресервов из новых видов сырья, которые существенно отличаются от традиционных по своим технологическим свойствам.

На Дальнем Востоке одним из основных источников добычи являются лососевые виды рыб. Мясо лососевых является популярным продуктом среди населения, в то время как ценные пищевые отходы – молоки – практически не используются, большая их часть поступает на реализацию морожеными, а небольшая доля (не более 5 %) выпускается в виде кулинарной и консервированной продукции. Объем отходов при переработке лососевых достигает 24,9 %, из которых половину составляют молоки, что в период промысла исчисляется 20-25 тыс. т.

Известно, что в молоках лососевых содержится значительное количество нуклеотидов, полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов, гормонов, ферментов[1], что делает возможным рекомендовать их для производства пресервов.

В связи с этим целью работы явилось исследование технологических и качественных характеристик молок лососевых рыб как сырья для производства пресервов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить химический состав, биохимические показатели, функциональные свойства и пищевую безопасность сырья;
- разработать рецептуры новых видов пресервов с использованием молок лососевых;
- изучить пищевую ценность пресервов.

Объекты и методы исследований

Объектами проводимых исследований являлись:

- молоки лососевых рыб мороженые сроком хранения 3 мес. при температуре минус 18 °С, отвечающие требованиям существующей нормативной документации (ТУ 9267-037-33620410-04) и СанПиН 2.3.2.1078-01[2];

- молоки лососевых соленые;

- пресервы из молок лососевых.

Для технологических целей использовали вспомогательные материалы, которые соответствовали требованиям действующей нормативной документации.

Отбор проб соленого полуфабриката, готового продукта и подготовку проб к анализу проводили по стандартным методикам [3].

Органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах, консистенцию, вкус) определяли по ГОСТ 7630-96.

Содержание воды, минеральных веществ, общее содержание азотистых веществ исследовали стандартными методами (ГОСТ 7636-85).

Содержание белка определяли методом Кьельдаля на приборе Foss Rjeltec 2300 (Швеция).

Аминокислотный состав белков мышечной ткани определяли на автоматическом аминокислотном анализаторе Hitachi L-8800 (Япония). Подготовку образцов проводили по методике Л.А. Баратовой и Л.П. Беляновой [4].

Исследование качественного состава жирных кислот проводили с использованием хроматографа с пламенно-ионизационным детектором и машиной обработки данных.

Для определения общей протеолитической активности [5] использовали 2 % раствор казеина (в растворимое состояние переводили нагреванием в течение 15 мин) в 0,05 М фосфатном буфере pH 8,0. К раствору субстрата добавляли 2 мл 0,5-1 % раствора ферментного препарата (3 % раствора гомогената молоко), выдерживали в течение 10 мин при температуре 37 °С, реакцию останавливали добавлением трихлоруксусной кислоты, образовавшийся осадок отфильтровывали и измеряли оптическую плотность при $\lambda = 280$ нм против контрольного раствора, полученного добавлением к 2 мл раствора субстрата 4 мл 5 % ТХУ, а затем 2 мл раствора ферментного препарата (гомогената молоко) с последующей фильтрацией.

За единицу удельной активности принимали такое количество фермента, которое приводит к увеличению поглощения при 280 нм на 1 оптическую единицу за 1 мин (единица измерения удельной активности Е/г).

Количественное содержание ДНК в сырье определяли по методу Дише [6], в препаратах – по разнице поглощения азотистых оснований (при длине волны 270 и 290 нм), полученных в результате гидролиза ДНК 0,5 % хлорной кислотой при 100-105 °С.

Микробиологические испытания проводили в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01.

Органолептическую оценку экспериментальных образцов проводили методом балльных шкал, а также профилем методом [7].

Определение относительной биологической ценности продукта проводили на простейших *Tetrahymena pyriformis*, питательность разработанных образцов пресервов из молок оценивали в сравнении с казеином [8].

Результаты и их обсуждение

В данной работе были проведены анализы соответствия молок лососевых требованиям пищевой ценности и безопасности, для этого изучались биологическая, энергетическая ценность и органолептические свойства используемого сырья (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность молок лососевых

Table 1

The Chemical compound and energy value of salmon milt

Наименование исследуемого объекта	Содержание, %					Энергетическая ценность, ккал
	Вода	Белок	Липиды	Углеводы	Минеральные вещества	
Молоки лососевых мороженые	79,2±0,2	17,2±0,15	1,6±0,05	-	2,0±0,02	83,2
Молоки лососевых соленые п/ф	79,1±0,2	16,1±0,15	1,9±0,05	0,8±0,02	2,3±0,04	84,7

Из данных табл. 1 видно, что молоки лососевых являются высокобелковым сырьем с невысоким содержанием липидов.

Согласно литературным данным белки молок по аминокислотному составу отличаются от белков мяса рыб. В молоках лососей обнаружены белки специфического состава – протамины, которые характеризуются высоким содержанием аргинина (70-80 %) [9].

Качество белка молок оценивали по аминокислотной сбалансированности и соотношению аминокислот эталонным значениям (табл. 2).

Таблица 2

Аминокислотный состав молок лососевых

Table 2

The amino-acid compound of salmon milt

Наименование аминокислоты	Шкала ФАО/ВОЗ	Молоки лососевых мороженые		Молоки лососевых соленые п/ф	
		Содержание, г на 100 г белка	Значение химического сгора, %	Содержание, г на 100 г белка	Значение химического сгора, %
Аспарагиновая кислота	-	5,55	-	7,1	-
Треонин*	4	3,06	76,5	4,14	103,5
Серин	-	4,25	-	4,21	-
Глутаминовая кислота	-	9,02	-	12,6	-
Глицин	-	6,68	-	6,38	-
Аланин	-	5,6	-	7,2	-
Валин*	5	4,85	97,1	5,1	102,0
Метионин* + цистин*	3,5	0,6	17,1	0,8	22,9
Изолейцин*	4	2,97	74,25	3,5	87,5
Лейцин*	7	5,35	76,4	6,2	88,5
Лизин*	5,5	7,06	128,3	7,31	132,9
Гистидин	-	1,9	-	2,47	-
Аргинин	-	13,9	-	12,55	-
Тирозин* + фенилаланин*	6	5,53	92,1	6,06	101,0
Пролин	-	9,6	-	9,1	-
Общее содержание незаменимых аминокислот	-	29,42	-	33,11	-
Сумма аминокислот	-	85,92	-	94,72	-

* незаменимые аминокислоты

Анализируя табл. 2, видим, что в молоках лососевых мороженых наблюдается дефицит таких аминокислот, как метионин, цистин, изолейцин, лейцин, треонин, валин и фенилаланин. Общее содержание незаменимых аминокислот в белке молок мороженых ниже, чем в белке молок соленых. Лимитирующей аминокислотой для всех белков является метионин, скор которого наименьший, но наблюдается значительное содержание лизина.

Лизин – аминокислота, которая способствует усвоению организмом фосфора, кальция и железа, увеличению содержания гемоглобина в крови, способствует пищеварительным процессам, улучшает биологическую ценность пищевого растительного белка и рациона в целом. Отсутствие или недостаток лизина приводит к остановке роста и развитию тяжелой клинической картины, напоминающей авитаминоз [10]. Скор лизина в молоках превышает 100 %, поэтому их можно рекомендовать в качестве дополнительного компонента для обогащения неполноценных по лизину белковых продуктов, в частности растительных.

Исследования показали (табл. 3), что молоки лососевых мороженые являются естественным источником полиненасыщенных жирных кислот, причем при их посоле состав этих кислот изменяется незначительно. В составе жирных кислот молок лососевых рыб преобладают эйкозапентаеновая, докозагексаеновая и пальмитиновая кислоты, что подтверждает высокую пищевую ценность данного сырья.

Таблица 3

Жирно-кислотный состав молок лососевых

Table 3

The fatty-acid composition of salmon milt

Жирные кислоты	Содержание (%) от суммы всех ЖК	
	Молоки лососевых мороженые	Молоки лососевых соленые п/ф
Миристиновая, C ₁₄ : 0	1,21	1,3
Пальмитиновая, C ₁₆ : 0	14,94	15,2
Пальмитолеиновая, C ₁₆ : 1	1,34	1,9
Стеариновая, C ₁₈ : 0	2,55	2,42
Олеиновая, C ₁₈ : 1ω-9	8,9	8,23
Линолевая, C ₁₈ : 2ω-6	1,23	1,39
Линоленовая, C ₁₈ : 3ω-3 alfa	0,8	0,84
Линоленовая, C ₁₈ : 3ω-6 gamma	0,11	0,24
Арахидиновая, C ₂₀ : 0	0,40	0,37
Эйкозаеновая, C ₂₀ : 1ω-9	0,49	0,52
Арахидоновая, C ₂₀ : 4ω-6	0,91	0,99
Эйкозапентаеновая, C ₂₀ : 5ω-3	16,56	17,16
Генейкозановая, C ₂₁ : 0	0,93	1,1
Докозагексаеновая, C ₂₂ : 6ω-3	22,03	22,75
Бегеновая, C ₂₂ : 0	0,77	0,81
Сумма насыщенных ЖК	28,79	27,5
Сумма мононенасыщенных ЖК	22,23	21,59
Сумма полиненасыщенных ЖК	47,02	49,7
Сумма полиненасыщенных жирных кислот ω-6	3,44	3,72
Сумма полиненасыщенных жирных кислот ω-3	42,3	44,53
Другие кислоты	1,96	1,21

Установлен высокий уровень содержания полиненасыщенных жирных кислот в составе липидов рассматриваемых объектов (47,02-49,7 %), а соотношение ПНЖК/НЖК в липидах молок (1,6-1,8) близко к значениям, рекомендуемым для противоатеросклеротических диет (от 1 до 2) [11]. В сумме с незаменимыми жирными кислотами полиненасыщенные фракции жиров выступают безусловным фактором в поддержании здоровья человека [12].

Известная биологическая активность ДНК молок лососевых сохраняется не только в чистом препарате, но и в пищевых продуктах с ее добавлением, произведенным разными способами [13], поэтому нами экспериментальным путем установлено, что в молоках лососевых мороженых содержится 5,9 % ДНК, в молоках соленых – 5,85 % ДНК.

Также был рассмотрен макроэлементный состав молок лососевых, который показал, что они богаты такими микронутриентами, как К, Са, Na, Mg, Cu, которые обеспечивают построение опорных тканей скелета, поддерживают необходимую среду клеток в крови, участвуют в образовании специфических пищеварительных соков и гормонов, способствуют нормальному осуществлению обмена веществ, росту, развитию организма [14]. Молоки лососевых содержат значительное количество витаминов группы В (В₁₂ – 38 мкг %, В₁ – 185 мкг %, В₂ – 330 мкг %, В₆ – 711 мкг %); РР – 407 мкг %; С – 4,2 мкг %.

В данной работе предусматривалось определение микробиологических показателей и показателей безопасности исследуемого сырья [2], которые не превысили установленных нормативов, что дает основание рекомендовать их для производства продуктов питания.

Таким образом, можно предположить, что продукты с использованием молок лососевых имеют профилактические свойства в питании.

Важным фактором при производстве пресервов является определение активности ферментов рыбного сырья. Из литературных источников известно, что одним из основных свойств протеолитических ферментов является их способность проявлять максимальную активность при определенном значении рН среды [15].

В связи с этим был проведен ряд экспериментов по изучению активности протеолитических ферментов ткани молок при рН мышечного сока 3,0;5,0;6,0;7,0 и 8,0 и установлено, что их активность при рН мышечного сока (6,0-7,0-8,0) имеет низкие значения 0,029-0,074 ед./г.

Оптимальное значение рН для пептидгидролаз молок лососевых установлено 5,2, при этом ферментативная активность составляет 0,31 ед./г. Поэтому можно предположить, что использование таких технологических приемов и способов, которые позволят при производстве пресервных изделий сместить значение рН среды в кислую сторону, будет способствовать увеличению активности ферментативной системы молок лососевых.

Известно, что для характеристики способности рыбного сырья к созреванию используют аминокислотный коэффициент (К) и показатель глубины гидролиза белков (ГГБ) при рН 6-6,5 (если показатель глубины гидролиза превышает 4 %, то сырье относят к быстросозревающему, у среднесозревающего глубина гидролиза составляет 2-4 % и у слабосозревающего – менее 2 %, при К ≤ 1,5 рыбы не способны к созреванию) [16]. При исследованиях нами установлены следующие значения: ГГБ молок лососевых – 1,89 % и К молок лососевых составил 1,43. Эти данные свидетельствуют о неспособности молок лососевых к созреванию при рН 6-6,5.

Для определения режимов посола в работе исследовали влияние концентрации солевых растворов и времени их воздействия на физико-химические и органолептические показатели молок лососевых.

Исследования проводились на экспериментальных образцах: вначале выдерживали молоки лососевых отдельно в растворах поваренной соли с концентрацией 2,5, 5 и 7,5 % и сахара – 0,5, 1,0, 1,5 % в течение 48 ч, при температуре 4 °С; соотношение сырье : рас-

твор – 1 : 1. В результате установили, что в течение всего времени выдерживания молок во всех трех растворах поваренной соли предложенных концентраций их масса постепенно увеличивается в среднем на 8,3 %.

Данные органолептической оценки молок лососевых, выдержанных в растворе поваренной соли, представлены в табл. 4.

Молоки, выдержанные в 2,5 % растворе поваренной соли, имеют невыраженный вкус, с привкусом сырого мяса, менее сочную, относительно других образцов консистенцию; выдержка сырья в 5 % растворе позволяет получить полуфабрикат со свойственным морскому сырью вкусом и запахом, сочной консистенцией, сырье, выдержанное в 7,5 % растворе поваренной соли, имеет соленый вкус и самую сочную консистенцию.

Как показали исследования, оптимальной является выдержка сырья в 5 % растворе поваренной соли, так как при данной концентрации полуфабрикат имеет лучшие органолептические характеристики, а также увеличение массы на 19,0 % от исходной.

Выдержка молок лососевых в растворе сахара трех предложенных концентраций в течение 2 сут показала, что их масса изменяется волнообразно, но второй максимум имеет значение меньше первого в среднем на 2 %. Данные органолептической характеристики сырья, выдержанного в растворах сахара предложенных концентраций (табл. 5), демонстрируют, что показатели запаха, цвета и консистенции практически не отличаются. В этом случае выбор оптимальной концентрации для выдержки сырья определяет показатель вкуса. Для сохранения вкуса, свойственного молокам, предпочтительна выдержка в растворе сахара с концентрацией 1 и 1,5 %.

Таблица 4

**Органолептическая характеристика сырья после выдерживания
в растворе поваренной соли разной концентрации**

Table 4

**The organoleptic characteristic of raw materials after keeping in solution
of table salt of different concentration**

Показатели	Концентрация раствора соли, %		
	2,5	5,0	7,5
Вкус	Невыраженный, с привкусом сырости	Приятный, свойственный сырью, слегка соленый	Соленый
Запах	Свойственный для морского сырья		
Цвет	Серо-розоватый	Бело-кремовый	Розовый
Консистенция	Малосочная, слегка упругая	Сочная, упругая	Очень сочная, упругая

Таблица 5

**Органолептическая характеристика сырья после выдерживания
в растворе сахара разной концентрации**

Table 5

**The organoleptic characteristic of raw materials after keeping
in solution of sugar of different concentration**

Показатели	Концентрация раствора сахара, %		
	0,5	1	1,5
Запах	Маловыраженный запах морского сырья		
Вкус	Невыраженный, сырой	Свойственный для молок	Сладковатый
Цвет	Бело-розоватый с кремовым оттенком		
Консистенция	Упругая		

Далее были выбраны рациональные концентрации отдельных растворов (поваренная соль – 5 %; сахар – 1,5 %) и исследован процесс изменения массы молок лососевых в сложном растворе, который показал плавное ее увеличение до 116,4 % при тех же значениях температуры и времени выдерживания.

Данные органолептической оценки (табл. 6) свидетельствуют, что выдержка сырья в растворе поваренной соли и сахара позволяет получить полуфабрикат с менее выраженным запахом и привкусом сырости и более сочной консистенцией, чем исходное сырье.

Таблица 6

Органолептическая характеристика сырья, выдержанного в сложном растворе с рациональными концентрациями вкусовых веществ

Table 6

The organoleptic characteristic of the raw materials sustained in difficult solution with rational concentration of flavor matters

Показатели	Характеристика показателей
Вкус	Свойственный для соленых молок, приятный
Запах	Свойственный для соленых молок
Цвет	Розоватый, с кремовым оттенком
Консистенция	Сочная, упругая, сохраняет форму при нарезании

Подготовленный таким образом соленый полуфабрикат молок требует разработки нового ассортимента пресервов с мягкими заливками и гарнирами, которые подчеркнут бы сохранение нативных свойств этого ценного сырья.

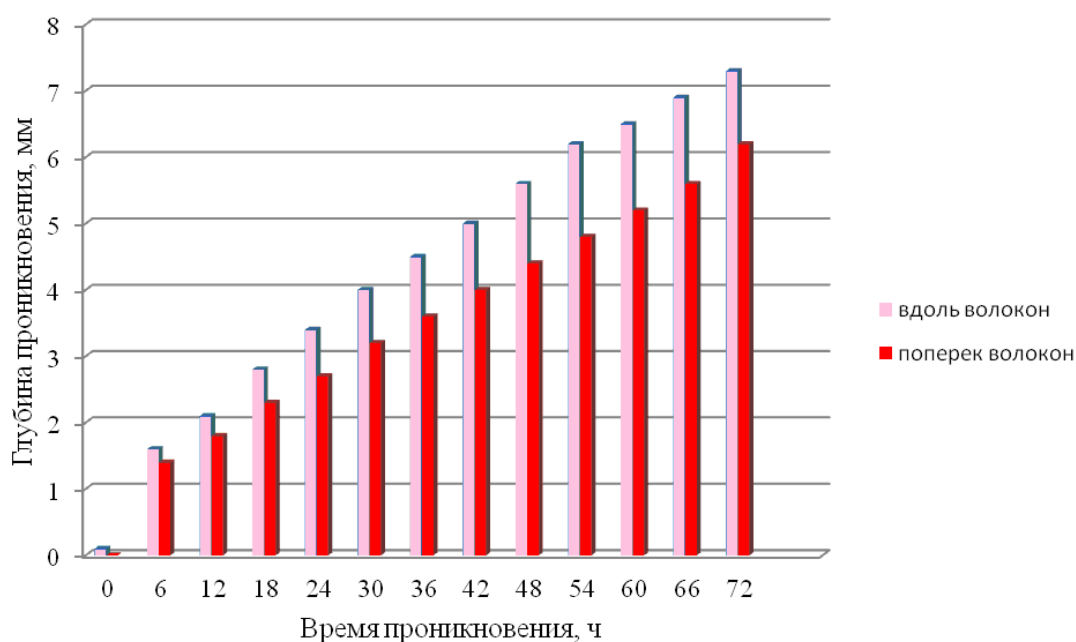
Немаловажное значение при изучении технологического процесса пресервов имеет закон движения влаги внутри продукта, т.е. диффузия влаги в молоках и овощного сырья. Как показывают литературные данные, условия, при которых происходит диффузия, определяют вкус, консистенцию готового продукта, влияют на его пищевую ценность [17].

Учитывая вышесказанное, для изыскания возможности производства пресервов из молок лососевых с повышенными вкусовыми достоинствами нами исследована диффузия в системах: соленый полуфабрикат – лимонно-масляная заливка; морковь + лук + цветная капуста + морская капуста – лимонно-масляная заливка. Лимонно-масляная заливка выбрана как промежуточная между белым соусом и ароматизированным растительным маслом, ее pH = 5,2. Измерения молок со средними размерами 2,5 × 1,5 см проводились каждые 6 ч, в течение 72 ч, при температуре 0-(+4) °С.

Из рисунка видно, что перемещение заливки вглубь молок вдоль волокон в 1,2 раза выше, чем перемещение поперек волокон.

Процесс диффузии обусловлен строением молок, их волокна менее проницаемы для соли и воды, чем у морских организмов с другим строением. Химический состав также влияет на скорость диффузионных процессов, например, жировые включения в молоках минимальны (около 1,6 %), поэтому не уменьшают сечения пор и практически не задерживают перемещение соли и влаги в мясе. Однако диффузия в заливке с добавлением лимонной кислоты ниже, чем в солевом растворе, так как белки поверхностного слоя денатурируют, что затрудняет процесс массообмена. По результатам исследования видно, что заливка диффундирует в мясо молок за 72 ч.

Диффузию заливки в овощное сырье и морскую капусту, средние размеры которых составляли 2,5-0,7 см для овощного сырья, 4,5-0,3 см – для морской капусты проводили также через 6; 12; 18; 24; 30; 36; 40; 46 ч. Результаты исследований представлены в табл. 7.



Гистограмма диффузии лимонно-масляной заливки в молоки лососевых
The histogram of lemon-oil diffusion in the salmon milt

Таблица 7

Диффузия заливки в овощное сырье и морскую капусту, %

Table 7

Filling diffusion in vegetable raw materials and sea cabbage, %

Время выдержки, ч	Проникновение лимонно-масляной заливки в овощное сырье и морскую капусту, %			
	Морковь маринованная	Лук маринованный	Цветная капуста маринованная	Морская капуста маринованная
6	32,1	24,5	16,5	19,0
12	50	48	27	30
18	68	70	48	51
24	81	79	59	62
30	94	90	84	88
36	100	100	91	96
40	100	100	100	100
46	105	104	102	103

Лимонно-масляная заливка диффундирует в овощные компоненты пресервов и морскую капусту в среднем за 36 и 40 ч соответственно.

Таким образом, при изучении скорости диффузионных процессов в составных частях пресервов установлено, что выдерживание пресервов для полной пропитки содержимого банки заливкой составляет не менее 72 ч при температуре 0-(+4) °С.

Результаты проведенных выше экспериментов определили режимы основных операций разрабатываемой технологии пресервов из молок лососевых рыб, которая включает следующие этапы: прием сырья, размораживание, мойку, посол, порционирование, внесение компонентов и заливки, укупоривание, созревание и хранение.

На основании данной технологии было изготовлено 11 опытных образцов пресервов, где учитывались органолептические показатели готового продукта, сбалансированность

его по аминокислотному, жирно-кислотному составам, соотношению белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, а также цене и качеству используемых компонентов.

Из проведенных исследований мы выяснили, что в молоках лососевых наблюдается дефицит следующих аминокислот: метионин + цистин, изолейцин и фенилаланин + тирозин, поэтому добавление в пресервы овощей, морской капусты, различных соусов позволит сбалансировать готовые продукты по аминокислотному составу. Внесение моркови, лука, перца сладкого, цветной капусты, морской капусты позволяет дополнительно повысить их пищевую и биологическую ценность, так как овощи богаты клетчаткой, пектиновыми веществами, витаминами, углеводами, а морские водоросли являются источником полисахаридов, водорастворимых пищевых волокон, минеральных веществ, дефицит которых прослеживается в современных проблемах питания.

Выявлено, что сохраняют и усиливают природные свойства молок масляные, сметанные, душистые, пряные заливки в результате процессов обмена влаги и вкусовых веществ между молоками, гарниром и заливкой. Повышение влагосодержания тканей молок и гарнира в процессе набухания приводит к увеличению его сочности. В результате перераспределения соли и других вкусовых веществ достигается хорошее сочетание вкуса молок, гарнира и заливки. Постепенное перераспределение и взаимодействие небелковых экстрактивных веществ компонентов рецептуры, в том числе свободных аминокислот, усиливает вкус и аромат, свойственный деликатесным пресервам.

На основе проведенных дегустаций были выбраны наиболее сочетаемые и гармоничные по вкусу компоненты, соуса и заливки для пресервов: образец № 1 – «Пресервы из молок лососевых в ароматизированном масле», № 2 – «Пресервы из молок лососевых в икорном соусе», № 3 – «Пресервы из молок лососевых с овощами в душистой заливке», № 4 – «Пресервы из молок лососевых с морской капустой в белом соусе». Рецептуры пресервов представлены в табл. 8.

Оценка органолептических показателей пресервов из молок лососевых была достаточно высокой (табл. 9).

По органолептическим показателям пресервы из молок лососевых должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 10.

Пищевая ценность пресервной продукции представлена в табл. 11.

Таблица 8

Рецептуры пресервов из молок лососевых, %

Table 8

Compoundings of preserved food from salmon milt %

Наименование компонента	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Молоки лососевые соленые п/ф	75,0	75,0	60,0	60,0
Морская капуста маринованная	-	-	-	15,0
Специи, маринованные лук, морковь, перец, лимон, цветная капуста	5,0	5,0	-	10,0
Специи, пассированные перец, лук, морковь, цветная капуста	-	-	25,0	-
Ароматизированное масло	20,0	-	-	-
Икорный соус	-	20,0	-	-
Душистая заливка	-	-	15,0	-
Белый соус	-	-	-	15,0
Итого	100	100	100	100

Таблица 9

Дегустационная оценка экспериментальных образцов

Table 9

Tasting assessment of experimental samples

№ образца	Наименование пресервов	Комплексные показатели, баллы				
		Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция	Σ
1	Пресервы из молок лососевых в ароматизированном масле	4,8±0,2	4,7±0,4	4,9±0,3	4,7±0,2	19,1±0,3
2	Пресервы из молок лососевых в икорном соусе	4,7±0,3	4,8±0,3	4,8±0,4	4,6±0,4	18,9±0,4
3	Пресервы из молок лососевых с овощами в душистой заливке	4,8±0,3	4,8±0,3	4,9±0,2	4,8±0,2	19,3±0,3
4	Пресервы из молок лососевых с морской капустой в белом соусе	4,9±0,2	4,9±0,3	4,8±0,3	4,8±0,2	19,4±0,2

Таблица 10

Органолептические показатели пресервов из молок лососевых

Table 10

Organoleptic indicators of preserved food from salmon milt

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид - состояние молок - состояние заливки	Поверхность чистая, кусочки правильной формы с ровными краями Свойственное данному виду заливки, соуса или масла Допускается оформление пресервов зеленью, ломтиками лимона, овощами или другими компонентами
Консистенция - молок - гарнира	Нежная, сочная, упругая От мягкой до плотной
Запах	Приятный, свойственный пресервам данного вида с ароматом используемых компонентов, соусов или заливок; без постороннего запаха
Вкус	Приятный, свойственный пресервам данного вида с привкусом используемых компонентов, соусов или заливок; без постороннего привкуса
Порядок укладывания	Плотно; поперечным срезом к донышку в один или два ряда
Наличие посторонних примесей	Не допускается

Таблица 11

Пищевая ценность пресервов из молок лососевых

Table 11

Nutrition value of preserved food from salmon milt

Показатели	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
1	2	3	4	5
Химический состав, %				
Вода	70,0±0,22	71,4±0,23	72,1±0,28	67,2±0,24
Белок	15,9±0,12	17,1±0,13	15,8±0,13	16,8±0,12
Липиды	9,6±0,06	5,7±0,06	4,9±0,07	6,8±0,05
Углеводы	2,2±0,03	3,2±0,02	4,8±0,01	6,4±0,03
Минеральные вещества	2,3±0,04	2,6±0,03	2,40 ±0,05	2,8±0,02

Окончание табл. 11

1	2	3	4	5
Аминокислотный состав, г/100 г белка				
Лейцин	7,1±0,12	8,5±0,10	7,6±0,10	8,25±0,11
Изолейцин	4,1±0,20	4,62±0,14	4,06±0,16	4,71±0,10
Лизин	7,19±0,34	8,15±0,27	7,21±0,28	8,01±0,25
Метионин + цистин	2,1±0,18	3,02±0,14	2,23±0,17	3,1±0,16
Фенилаланин + тирозин	6,1±0,14	6,72±0,13	6,2±0,12	7,38±0,11
Треонин	4,18±0,16	4,87±0,17	4,56±0,2	4,79±0,18
Валин	5,4±0,15	5,6±0,16	5,41±0,16	5,49±0,15
Жирно-кислотный состав, % от суммы всех жирных кислот				
Сумма насыщенных ЖК	16,17±0,06	15,3±0,14	19,7±0,03	18,9±0,14
Сумма мононенасыщенных ЖК	21,6±0,09	21,4±0,14	24,3±0,10	23,8±0,14
Сумма полиненасыщенных ЖК	60,9±0,12	62,1±0,11	54,3±0,14	56,2±0,14
Другие кислоты	1,33	1,2	1,7	1,1
Витаминный состав, мг/100 г				
Тиамин (В ₁)	0,19±0,02	0,22±0,02	0,2±0,02	0,24±0,02
Рибофлавин (В ₂)	0,39±0,01	0,46±0,01	0,44±0,012	0,49±0,01
Пиридоксин (В ₆)	0,74±0,03	0,79±0,03	0,78±0,02	0,81±0,03
Аскорбиновая кислота(С)	0,069±0,01	0,084±0,01	0,076±0,01	0,09±0,01
Токоферол (Е)	2,9±0,12	2,85±0,12	2,1±0,14	2,7±0,12
Витамин (Д)	0,01±0,01	0,0095±0,01	0,011±0,01	0,012±0,01
Ниацин (РР)	5,11±0,15	5,7±0,15	5,31±0,16	5,27±0,15
Минеральный состав, мг/100 г				
Калий	134±25,4	140±25,4	139±22,0	147±25,4
Кальций	139±7,8	148 ±7,8	141±7,4	152±7,8
Натрий	28,8±3,9	29,9±3,7	29,3±3,7	30,8±3,6
Фосфор	311±14,0	311±14,0	304±16,0	311±14,0
Железо	2,9±0,20	3,02±0,21	3,01±0,19	3,12±0,22
Магний	11,2±4,1	12,5±4,0	11,4±4,1	13,8±4,0
Йод	-	-	-	0,18±0,01
Энергетическая ценность на 100 г продукта, ккал	158,8±6,1	132,5±6,3	126,5±6,0	154,0±6,2

Проанализировав данные табл. 11, следует отметить, что пресервы из молок лососевых в различных соусах и заливках отличаются достаточно высоким содержанием белка, углеводов, минеральных веществ, витаминов группы В, витамина Е, РР, Д по сравнению с соленым п/ф молок лососевых. Более глубокий анализ химического состава пресервной продукции показал, что суммарная сбалансированность незаменимых аминокислот в белке разработанных продуктов соответствует статистически обоснованному эталону и является более благоприятной, чем в исходном сырье.

На основании результатов исследования жирно-кислотного состава липидов пресервов было установлено, что пресервы отличаются стабильно высоким содержанием полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот.

Изучение биологической ценности пресервов (табл. 12) показало, что все образцы по этому показателю находятся примерно на одном уровне, но образец № 4 с использованием морской капусты имеет наиболее высокий показатель ОБЦ.

В ходе работы определяли микробиологические и токсикологические показатели готовых продуктов, содержание которых находилось в пределах допустимых норм [2].

Таблица 12

**Относительная биологическая ценность белков пресервов
из молок лососевых и соленых молок, %**

Table 12

**The relative biological value of proteins of preserved food
from salmon milt and salty milt, %**

Объект исследования	Кол-во микроорганизмов в одном квадрате счетной камеры	Относительная биологическая ценность, % к эталону
Казеин	72	100
Соленые молоки лососевых п/ф	52	81,1
Пресервы из молок лососевых в ароматизированном масле	57	86,5
Пресервы из молок лососевых в икорном соусе	60,5	88,05
Пресервы из молок лососевых с овощами в душистой заливке	62	88,2
Пресервы из молок лососевых с морской капустой в белом соусе	67	92,35

Выводы

Исследование технологических характеристик молок лососевых рыб показало, что данное сырье представляет собой полноценный комплекс основных пищевых факторов практически без специфического вкуса и запаха, что может служить мотивацией для его использования при разработке пресервов с добавлением различных компонентов в соусах и заливках.

На основании проведенных исследований разработана и обоснована технология производства пресервов, которая базируется на оценке качественных и количественных показателей молок лососевых, сбалансированности ингредиентов пищевых систем и использовании технологических приемов, внедрение которых в промышленность имеет существенное значение для развития рыбной отрасли.

Проведена оценка пищевой ценности разработанных пресервов из молок лососевых в различных соусах и заливках.

Список литературы

1. Акулин, В.Н. Консервированные продукты из лососевых – источник полиненасыщенных жирных кислот в питании человека / В.Н. Акулин, З.П. Швидкая, Ю.Г. Блинов // Изв. ТИНРО. – 1995. – Т. 118. – С. 48-54.
2. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности сырья и пищевых продуктов. Санитарные эпидемиологические правила и нормативы. – М.: ФГУП «Интер СЭН», 2001. – 168 с.
3. Лазаревский, А.А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности / А.А. Лазаревский. – М.: Пищ. пром-сть, 1955. – 518 с.
4. Баратова, Л.А. Определение аминокислотного состава белков. Методы биохимического эксперимента / Л.А. Баратова, Л.П. Белянова Л.П. // Материалы методического семинара межфакультетской лаборатории биоорганической химии МГУ им. Ломоносова. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – С. 3-36.
5. Каверзнева, Е.Д. Стандартный метод определения протеолитической активности для комплексных препаратов протеаз / Е.Д.Каверзнева // Прикладная биохимия и микробиология. – 1971. – Т. 7, № 2. – С. 225-228.

6. Карклия, В.А. Количественное определение нуклеиновых кислот в молоках лососевых различными методами / В.А. Карклия, И.А. Бирска, Ю.А. Лимаренко // Химия природных соединений. – 1989. – Т. 1. – С. 122-126.
7. Ким, Г.Н. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова Т.М., Е.В. Мегеда. – М.: Колос, 2008. – 553 с.
8. Шульгин, Ю.П. Ускоренная биотис оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов / Ю.П. Шульгин, Л.В. Шульгина, В.А. Петров. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2006. – 124 с.
9. Заленский, А.О. Сравнительное исследование протаминов лососевых рыб / А.О. Заленский, П. Буххольц, Р.Х. Ибрагимов // Цитология. – 1980. – Т. 22, № 6. – С. 727-729.
10. Гауровиц, Ф. Химия и функции белков / Ф. Гауровиц. – М.: Мир, 1965. – 530 с.
11. Акулин, В.Н. Жирно-кислотный состав некоторых видов тихоокеанских рыб / В.Н. Акулин, Т.А. Первунинская // Исслед. по технол. рыб. продуктов. – Владивосток: ТИНРО, 1974. – Вып. 5. – С. 39-42.
12. Куроптева, Л.А. Новые технологии в структуре питания населения, проживающего в условиях Крайнего Севера / Л.А. Куроптева // Междунар. журн. прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 9. – С. 46-47.
13. Галкин, В.В. Свойства кислой ДНК-азы из молок кеты *Oncorhynchus keta* / В.В. Галкин, Ю.М. Гафуров, В.А. Рассказов // Биологически активные вещества гидробионтов – новые лекарственные, лечебно-профилактические и технические препараты: тез. докл. Всесоюз. совещания. – Владивосток: ТИНРО, 1991. – С. 26.
14. Тутельян, В.А. Коррекция микронутриентного дефицита – важнейший аспект концепции здорового питания населения России / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Л.Н. Штанюк // Вопр. питания. – 1999. – № 1. – С. 3-11.
15. Биотехнология морепродуктов / под ред. О.Я. Мезеновой. – М.: Мир, 2006. – 560 с.
16. Борисочкина, Л.И. Технология продуктов из океанических рыб / Л.И. Борисочкина, Т.А. Дубровская. – М.: Агропромиздат, 1988. – 208 с.
17. Шендерюк, В.И. Перспективные направления улучшения качества, расширения ассортимента пресервов, соленой и копченой продукции, развития научных исследований в области посола и копчения рыбы / В.И. Шендерюк // Прогрессивная технология производства пресервов соленой и копченой продукции: сб. науч. тр. АтлантНИРО. – Калининград, 1989. – С. 5-24.

Сведения об авторе: Федосеева Елена Владимировна,
e-mail:elena-692008@mail.ru.