Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Том 76, № 2. С. 66–76.

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Научная статья
УДК 664.959.5 **DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2026-76-06** **EDN: HLTSQI**

Исследование технологического потенциала сердец тихоокеанских лососей

Никита Евгеньевич Котов [1], Денис Владимирович Полещук [2], Светлана Николаевна Максимова [3], Любовь Юрьевна Лаженцева [4]
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия
[1] nkotov117@gmail.com, ORCID: 0009-0001-1290-1346
[2] tym1988@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0818-1542
[3] maksimova.sn@dgtru.ru, ORCID: 0000-0001-9654-1044
[4] lazhenceva.lyubov@mail.ru, ORCID: 0009-0007-1338-3900

Аннотация. Представлены результаты экспериментальных исследований технологического потенциала сердец тихоокеанских лососей на примере кеты, которая имеет высокий потребительский спрос, промысловую значимость, пищевую ценность. Изучены следующие характеристики пищевого вторичного сырья лососевых (сердец): размерно-массовый состав, физические показатели, общий химический состав, биологическая ценность белков, биологическая активность жиров, относительная биологическая ценность. Наличие технологического потенциала у сердец лососевых подтверждается ресурсной достаточностью – 105,16 т в год (на примере 2025 г.), общим химическим составом, анализ которого позволяет отнести данное вторичное сырье к среднебелковому. В составе белковой фракции содержится 42,35 % незаменимых аминокислот, в составе жира – 44,84 % полиненасыщенных жирных кислот. Данные результаты, включая величину относительной биологической ценности, свидетельствуют о высоком технологическом потенциале сердец лососевых.

Ключевые слова: сердца, тихоокеанские лососи, технологический потенциал, физические показатели, химический состав, биологическая ценность

Для цитирования: Котов Н. Е., Полещук Д. В., Максимова С. Н., Лаженцева Л. Ю. Исследование технологического потенциала сердец тихоокеанских лососей // Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Т. 76, № 2. С. 66–76.

Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2026. Vol. 76, no. 2. P. 66–76.

FOOD SYSTEMS

Original article

Exploring the technological potential of Pacific salmon hearts

Nikita E. Kotov [1], Denis V. Poleshchuk [2], Svetlana N. Maksimova [3], Lyubov Yu. Lazhenceva [4]
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
[1] nkotov117@gmail.com, ORCID: 0009-0001-1290-1346
[2] tym1988@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0818-1542
[3] maksimova.sn@dgtru.ru, ORCID: 0000-0001-9654-1044
[4] lazhenceva.lyubov@mail.ru, ORCID: 0009-0007-1338-3900

© Котов Н. Е., Полещук Д. В., Максимова С. Н., Лаженцева Л. Ю., 2026

Abstract. The article presents the results of experimental studies on the technological potential of Pacific salmon hearts using the example of chum salmon, which has high consumer demand, commercial importance, and nutritional value. The following characteristics of the secondary food raw materials of salmon (hearts) have been studied: size and mass composition, physical parameters, general chemical composition, biological value of proteins, biological activity of fats, relative biological value. The availability of technological potential in salmon hearts is confirmed by the resource sufficiency – 105.16 tons per year (using the example of 2025), the total chemical composition, the analysis of which allows us to classify this secondary raw material as medium-protein. The protein fraction contains 42.35 % of essential amino acids, while fat contains 44.84 % of polyunsaturated fatty acids. These results, including the relative biological value, indicate the high technological potential of salmon hearts.

Keywords: hearts, pacific salmon, technological potential, physical characteristics, chemical composition, biological value

For citation: Kotov N. E., Poleshchuk D. V., Maksimova S. N., Lazhenceva L. Yu. Exploring the technological potential of Pacific salmon hearts. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University.* 2026; 76(2): 66–76. (in Russ.).

Введение

Для регионов Дальнего Востока одним из важнейших факторов, оказывающих существенное влияние на социально-экономические процессы, является лососевая путина. Объемы вылова тихоокеанских лососей составили: в 2022 г. – 272,2 тыс. т; в 2023 г. – 608,8 тыс. т; в 2024 г. – 235,5 тыс. т; в 2025 г. – 335 тыс. т [1]. Учитывая важность лососевой путины и большие объемы добычи, ключевой задачей является рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов.

При промышленной переработке тихоокеанских лососей (род *Oncorhynchus*) традиционно производят мороженые рыбу и молоки, а также икру зернистую. Печень и молоки лососевых ученые предлагают использовать для получения биологически активных препаратов [2–4] и производства кулинарных изделий [5–7].

При этом в отечественной и зарубежной литературе исследования, посвященные использованию в пищевой технологии сердец лососевых, представлены ограничено.

Учеными ТИНРО представлен способ выделения из сердец лососевых Цитохрома С с целью использования его в составе БАД [8].

Использование сердец лососевых на пищевые цели описано учеными ФГБОУ ВО «ХГУЭП». Предложена технология рыбной кулинарной продукции и дана органолептическая оценка вареных сердец. Отмечена мягкая консистенция, приятный вкус и легкий аромат продукта, с отсутствием горечи. В сравнении с субпродуктами теплокровных животных, а именно свиных и говяжьих сердец, указано содержание основных пищевых веществ примерно на одном уровне [9].

Зарубежными учеными представлен способ приготовления лососевых сердец, включающий использование в рецептуре зеленого лука, имбиря, чеснока, зеленого и красного перца. Описаны следующие этапы технологического процесса: извлечение сердец, промывка, стекание, добавление компонентов части рецептуры, обжаривание на масле с остальной частью компонентов [10].

При этом технологический потенциал сердец лососевых остается малоизученным. Отсутствие данных о его свойствах как пищевого сырья препятствует разработке научно обоснованных технологий его переработки и вовлечению в производство продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Существующие в настоящий момент способы переработки вторичного рыбного сырья в виде внутренних органов рыб направлены в основном на производство гомогенных пастеризованных или стерилизованных продуктов. Так, печень и молоки минтая [11–12] и трески используются в производстве различных видов продукции, в рецептуру которых добавляют растительные компоненты, соуса и мясное сырье для компенсирования содержания белка [13–

15]. Таким образом, одним из направлений рационального использования сердец лососевых может быть технология гомогенных термически обработанных пищевых продуктов.

Цель настоящих исследований – изучение технологического потенциала сердец тихоокеанских лососей и разработка научно обоснованных подходов к их использованию в технологии пищевых рыбных продуктов.

Объекты и методы исследования

Основным материалом исследования являлось сердце кеты *Oncorhynchus keta* мороженое. Данный вид сырья был получен на рыбопромышленном предприятии ООО Артель «ИНЯ» в августе 2025 г. Разработан и утвержден СТО 50428341-002-2025 «Сердечки лососевых рыб мороженые» [16], в котором описан процесс сбора и заготовки данного вторичного рыбного сырья.

В рамках настоящей работы исследовали сердце кеты, которая отличается высокой пищевой ценностью среди всех промысловых рыб семейства лососевых и при первичной обработке всегда подвергается разделке.

Все исследования проводились на базе лабораторий УЛК ИПП ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», куда вторичное сырье поступило в мороженом виде.

Для определения содержания воды использовали метод, описанный в ГОСТ 7636-85. Метод основан на высушивании пробы до постоянной массы при температуре 100–105 ºС (арбитражный метод) [17].

Липиды определяли рефрактометрическим методом, также указанным в ГОСТ 7636-85 (стандартный метод). Метод основан на извлечении жира растворителем и определении его количества в экстракте (мисцелле) по коэффициенту преломления [17].

Белок определяли по Кьельдалю (общий азот). По этому методу общий азот определяется в виде аммиака (NH_3) после разрушения азотосодержащего вещества (продукта) горячей концентрированной кислоты H_2SO_4 [18].

Содержание минеральных веществ определено с использованием метода полного сжигания органических веществ, удаления продуктов их сгорания и определения оставшейся минеральной составной части (золы) исследуемого материала [18].

Аминокислотный профиль белка сердца кеты определяли по методике кислотного гидролиза белка. Количественное содержание аминокислот, полученных после полного распада белка, определяли на капиллярном электрофорезе «Капель 105» [19].

Для определения состава жирных кислот общие липиды конвертировали в метиловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) по авторской методике [20]. Газожидкостную хроматографию МЭЖК проводили на хроматографе GC-14B (Shimadzu, Япония) с использованием капиллярной колонки SupelcowaxTM 10. Идентификацию жирных кислот проводили с использованием индексов удерживания [21], количественное определение – по площадям хроматографических пиков [22–23].

Относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли по методике, описанной Шульгиным Ю. П. с соавторами [24]. Для определения ОБЦ использовали семидневную культуру *Tetrahymena pyriformis* (Царство – *Protista,* Тип – *Eukaryote,* Класс – *Ciliophora*, Подкласс – *Cyrtophora*, Отряд – *Oligohymenophorea,* Семейство – *Hymenostomatia,* Род – *Tetrahymenidae*), приобретенную в ООО «Европолитест» в марте 2026 г. и соответствующую свидетельству на тест-объект для биотестирования. Согласно указанному документу использованная в исследовании инфузория не является опасным микроорганизмом для человека и животных. В рамках исследования применяли классический метод прямого подсчета при использовании счётной камеры Фукса–Розенталя. В качестве контрольного субстрата использовали казеин по ГОСТ 31689-2012 [25].

Результаты исследования

Совокупность технологических характеристик сырья (технологический потенциал) предопределяет перспективы его использования для производства определенного вида продукции. В данной работе к характеристикам технологического потенциала сырья относят следующие: размерно-массовый состав, размерно-массовую характеристику, общий химический состав, биологическую ценность белков, биологическую активность жиров, относительную биологическую ценность.

Изображение сердца кеты с размерными характеристиками представлено на рис. 1.

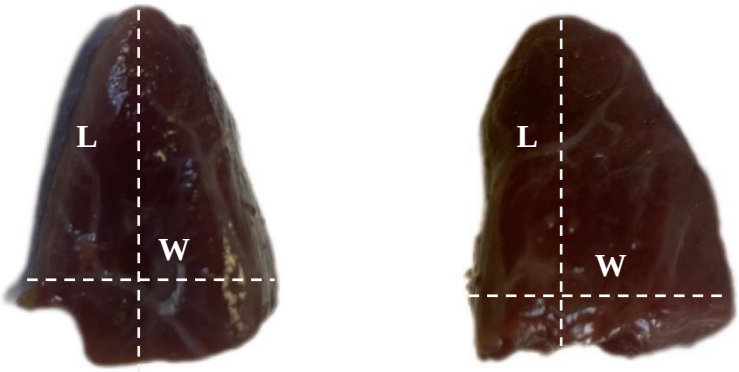

Рис. 1. Изображение сердца кеты в разных ракурсах. Фото авторов
Fig. 1. Image of chum salmon heart from different angles. Photo by the authors

На рис. 1 проведены пунктирные линии L (длина) и W (ширина).

Для данного образца L (длина) составляет 3 см и W (ширина) 2,5 см. Средние же величины L (длины) – 2,71 см и W (ширины) – 2,07 см.

Исследования размерно-массового состава свидетельствуют, что средняя масса сердца кеты – 3,85 ± 0,5 г.

Экспериментальным путем установлено, что выход сердец лососевых составляет от 0,15 до 0,20 % к массе целой рыбы.

Сырьевая доступность сердец при промышленном вылове кеты за 2025 г. 60,1 тыс. т [1] составляет около 105,16 т.

Результаты исследования общего химического состава сердец лососевых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Общий химический состав сердец лососевых

Table 1

General chemical composition of salmon hearts

Показатель	Содержание, %
Вода	81,47 ± 0,10
Белок	14,46 ± 0,21
Жир	3,34 ± 0,08
Минеральные вещества	0,73 ± 0,05
Итого	100

На основании полученных данных по описанной классификации содержания белка в сырье [26] сердце кеты можно отнести к среднебелковому сырью (10–15 %). Содержание белка в сердце кеты незначительно ниже, чем в печени и молоках лососевых. Незначительное количество жира в исследуемом сырье также учитывается при оценке его пищевой (энергетической) ценности (табл. 2).

Таблица 2

Энергетическая ценность сердец лососевых

Table 2

Energy value of salmon hearts

Показатель	Содержание, ккал
Белок	57,84
Жир	30,06
Итого	87,9

По величине энергетической ценности сердце кеты соответствует категории низкокалорийных продуктов, классификация которых описана в литературных источниках [27]. Значит, исследуемое сырье может быть использовано в технологии продуктов низкокалорийных для диетического питания.

Для оценки биологической ценности и биологической активности сердец тихоокеанских лососей оценивали состав белков и жиров.

Биологическая ценность белков сердец лососевых оценена по их аминокислотному составу (табл. 3).

Таблица 3

Аминокислотный состав белков сердец лососевых

Table 3

Amino acid composition of salmon heart proteins

Аминокислота	Шкала ВОЗ / ФАО, г/100 г белка	Содержание, в сердцах лососевых	
		В г / на 100 г белка	Аминокислотный скор, в %
Незаменимые аминокислоты			
Валин (Val)	5,0	5,31	106,2
Лейцин (Leu)	7,0	9,23	131,86
Изолейцин (Ile)	4,0	4,87	121,75
Лизин (Lys)	5,5	7,72	140,36
Треонин (Thr)	4,0	4,89	122,25
Метионин (Met) + Цистеин (Cys)	3,5	2,45	70
Фенилаланин (Phe) + Тирозин (Tyr)	6,0	7,88	131,33
Триптофан (Trp)	1,0	Не определялся	Не определялся -
Сумма незаменимых аминокислот		42,35	
Заменимые аминокислоты			
Аспарагиновая кислота (Asp)		9,50	
Серин (Ser)		4,36	
Глутаминовая кислота (Glu)		15,49	
Глицин (Gly)		5,19	
Аланин (Ala)		6,10	
Гистидин (His)		2,72	
Аргинин (Arg)		6,12	
Пролин (Pro)		8,18	
Сумма заменимых аминокислот		57,66	

Исходя из представленных данных, можно сделать вывод о биологической ценности белков сердец лососевых, в которых содержится 42,35 % незаменимых аминокислот. Причем содержание большинства аминокислот превышает их содержание в идеальном белке по шкале ФАО ВОЗ. Лимитирующими аминокислотами являются метионин с цистеином [28]. Дефицит

отдельных аминокислот в белке сердец можно восполнить, сочетая данный вид сырья с продуктами, содержащими эти незаменимые серосодержащие аминокислоты в достаточном количестве.

Биологическую активность жира сердец лососевых подтверждали его жирнокислотным составом (табл. 4).

Таблица 4

Жирнокислотный состав сердец лососевых

Table 4

Fatty acid composition of salmon hearts

<table>
<tr><td colspan="6">Жирные кислоты и их % от общей суммы</td></tr>
<tr><td colspan="2">НЖК</td><td colspan="2">МНЖК</td><td colspan="2">ПНЖК</td></tr>
<tr><td>12:0</td><td>0,29</td><td>16:1 n-7+n-9</td><td>2,83</td><td>16:2 n-4</td><td>0,74</td></tr>
<tr><td>14:0</td><td>3,53</td><td>16:1 n-5</td><td>0,14</td><td>16:3 n-4</td><td>0,29</td></tr>
<tr><td>15:0</td><td>0,36</td><td>18:1 n-9 (олеиновая)</td><td>12,50</td><td>16:4 n-1</td><td>0,07</td></tr>
<tr><td>16:0</td><td>18,16</td><td>18:1 n-7</td><td>2,04</td><td>18:2 n-6 (линолевая)</td><td>0,62</td></tr>
<tr><td>17:0</td><td>0,33</td><td>18:1 n-5</td><td>0,63</td><td>18:2 n-9</td><td>0,09</td></tr>
<tr><td>18:0</td><td>4,89</td><td>19:1 n-9</td><td>0,22</td><td>18:2 n-4</td><td>0,16</td></tr>
<tr><td>20:0</td><td>0,19</td><td>20:1 n-11</td><td>1,75</td><td>18:3 n-6</td><td>0,32</td></tr>
<tr><td>i-15:0</td><td>0,10</td><td>20:1 n-9</td><td>1,36</td><td>18:3 n-3 (линоленовая)</td><td>0,47</td></tr>
<tr><td>i-16:0</td><td>0,05</td><td>20:1 n-7</td><td>0,81</td><td>18:4 n-3</td><td>0,54</td></tr>
<tr><td>ai-16:0</td><td>0,07</td><td>20:1 n-5</td><td>0,07</td><td>18:4 n-1</td><td>0,19</td></tr>
<tr><td>i-17:0</td><td>0,18</td><td>22:1 n-11</td><td>1,69</td><td>20:2 n-6</td><td>0,23</td></tr>
<tr><td>ai-17:0</td><td>0,08</td><td>22:1 n-9</td><td>2,30</td><td>20:3 n-6</td><td>0,11</td></tr>
<tr><td>i-18:0</td><td>0,19</td><td>22:1 n-7</td><td>0,08</td><td>20:4 n-6</td><td>0,81</td></tr>
<tr><td>i-19:0</td><td>0,06</td><td colspan="2" rowspan="7"></td><td>20:3 n-3</td><td>0,07</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="7"></td><td>20:4 n-3</td><td>0,81</td></tr>
<tr><td>20:5 n-3 (ЭПК)</td><td>8,39</td></tr>
<tr><td>21:5 n-3</td><td>0,16</td></tr>
<tr><td>22:4 n-6</td><td>0,13</td></tr>
<tr><td>22:5 n-3</td><td>2,79</td></tr>
<tr><td>22:6 n-3 (ДГК)</td><td>27,85</td></tr>
<tr><td colspan="6">Сумма кислот</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">28,48</td><td colspan="2" rowspan="4">26,42</td><td colspan="2">44,84, в том числе:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сумма n-3 (омега-3) – 41,08</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сумма n-6 (омега-6) – 2,22</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сумма ЭПК и ДГК – 36,24</td></tr>
</table>

В исследуемом жире сумма полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) группы ω-3 составляет 41,08 % от суммы всех ЖК, а группа ω-6 – 2,22 %. Согласно литературным данным, для тканей лососевых характерен высокий уровень длинноцепочечных ПНЖК ω-3, что обусловлено кормовой базой исследуемого вида лососей [29].

Диетические рекомендации предписывают использование этих жирных кислот для первичной и вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. В зарубежной научной литературе описаны кардиопротекторные эффекты ω-3 ПНЖК, которые могут быть обусловлены их противовоспалительными свойствами, липидомодулирующим действием, а также антитромботическим и вазодилатирующим эффектами [30–31].

О биологической ценности сердец лососевых судили также по величине относительной биологической ценности (ОБЦ). Результаты исследования графически представлены на рис. 2.

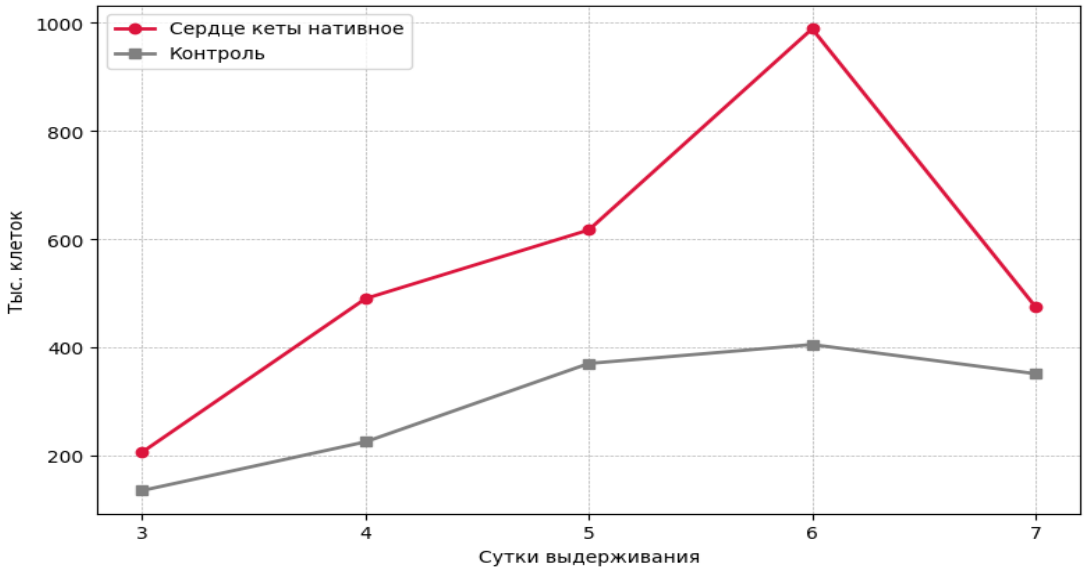

Рис. 2. Диаграмма роста клеток сердца кеты нативного по отношению к контролю. Составлено авторами

Fig. 2. Diagram of the growth of native chum salmon heart cells relative to the control. Compiled by the authors

Особенности роста культуры инфузорий *Tetrahymena pyriformis* соответствуют классической закономерности развития популяции живых систем в благоприятной для роста среде обитания. Прохождение основных фаз развития популяции инфузории как в контрольном образце (казеин), так и в опытном образце (сердца лососевых) осуществлялось в течение 7 сут. На восьмые сутки культура инфузорий переходит в стадию отмирания и характеризуется как исчерпавшая в среде основные пищевые компоненты. Из графических данных видно, что наиболее активный рост культуры инфузорий наблюдается на 6-е сутки, что обеспечивает использование графических данных для определения ОБЦ лососевых сердец.

Последующий расчет позволил установить, что ОБЦ лососевых сердец составляет 205,19±43,32 % относительно казеина, т.е. превышает ОБЦ казеина более чем в 2 раза. Данное значение свидетельствует о высокой усвояемости и пищевой ценности белкового компонента тканей лососевых сердец, что обеспечивается полноценным аминокислотным скором белка, а также ценным микроэлементным составом.

Поиск микроэлементного состава в информационных источниках сердец лососевых не дал результата. Из литературных данных известно, что, несмотря на анатомические различия в строении миокарда рыб и наземных животных, функциональная биохимическая активность коронарных органов рыб, в том числе сердца, совпадает у них на 98 %, что свидетельствует об идентичном биохимическом составе этих систем с наземными высшими животными [32]. В свою очередь, микроэлементный состав миокарда наземных высших животных изучен и богат микроэлементами: цинком (Zn), марганцем (Mn), железом (Fe), а также витаминами группы В: цианокоболамином (B_{12}), рибофлавином (B_2), пантотеновой кислотой (B_5) [33].

Исследование морфологических характеристик инфузории *Tetrahymena pyriformis* также позволило установить соответствие нормам, а именно размер клеток варьировал по ширине в пределах 30,66 ± 3,33 мкм, по длине – 76,66 ± 3,36 мкм. Форма клеток соответствовала каплевидной вытянутой форме и являлась нормальной без атипичных признаков (рис. 3).

Рис. 3. Фотография клеток в культуре *Tetrahymena pyriformis* в опытном образце на 6-е сутки исследования. Фото сделано авторами
Fig. 3. Photograph of cells in a Tetrahymena pyriformis culture in an experimental sample on the 6th day of the study. Photo taken by the authors

Движение клеток в культуре также характеризовалось физиологически адекватными признаками – клетки в нативной культуре активно двигались: поступательно, вращательно, активно, что свидетельствует о высокой метаболической активности исследованных клеток инфузорий из-за присутствия высокоценной пищевой базы. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о высокой усвояемости и биологической ценности белков сердец рыб семейства лососевых.

Заключение

На основании результатов экспериментальных исследований можно сделать заключение о наличии высокого технологического потенциала сердец тихоокеанских лососей. Прежде всего, это подтверждается ресурсной достаточностью исследуемого вторичного сырья – 105,16 т в год в 2025 г. Анализ общего химического состава позволяет отнести данное вторичное сырье к среднебелковому. Причем в составе белковой составляющей содержится 42,35 % незаменимых аминокислот, выше чем в «идеальном» белке. Белки характеризуются как высоко усвояемые и биологически ценные. Данные по жирнокислотному составу сердец лососевых свидетельствуют о содержании в них полиненасыщенных жирных кислот в количестве 44,84 %, из которых группа длинноцепочечных ω-3 ПНЖК составляет 41,08 %. Таким образом, установлено наличие у сердец тихоокеанских лососей не только технологического, но и биотехнологического потенциала.

Список источников

1. Колончин К. В. Анализ лососевой путины на Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в 2025 году // Вопросы рыболовства. 2026. Т. 27, № 1. С. 39–50.

2. Ковалев, Н. Н. Комплексное использование отходов переработки промысловых видов рыб и беспозвоночных Тихоокеанского бассейна для создания новых препаратов биологически активных веществ / Н. Н. Ковалев, Т. Н. Пивненко, Л. М. Эпштейн // Труды СахНИРО. Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалинско-Курильском регионе и сопредельных акваториях. 2002. Т. 3, № 1–2. С. 237–244.

3. Чепкасова А. И. Обоснование биотехнологии БАД к пище из печени тихоокеанских лососей: специальность 05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»: дис. … канд. техн. наук / Чепкасова Анна Ивановна, 2015. 131 с.

4. Дроздова, Л. И. Профилактический продукт из молок лососевых / Л. И. Дроздова, Е. В. Якуш, Т. Н. Пивненко, Ю. М. Позднякова // Труды СахНИРО. Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. 2002. Т. 3, № 1–2. С. 259–262.

5. Пат. 2323579 Российская Федерация, МПК A23B 4/03, A23L 1/325. Способ производства вяленых молок лососевых рыб / Черевач Е. И., Цыбулько Е. И., Юдина Т. П., Бабин Ю. В. (RU); заявитель и патентообладатель. № 2006120808/13 ; заявл. 15.06.2006 ; опубл. 10.05.2008.

6. Дементьева, Н. В. Технология вареных колбасных изделий из молок тихоокеанских лососевых / Н. В. Дементьева, В. Д. Богданов, Ю. А. Коровина // Научные труды Дальрыбвтуза. 2012. Т. 25. С. 101–110.

7. Полещук, Д. В. Технология обогащенного комбинированного продукта из молок лососевых / Д. В. Полещук, С. Н. Максимова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2014. № 1(337). С. 62–64.

8. Аюшин, Н. Б. Цитохром С из сердец лососей: способы получения и свойства / Н. Б. Аюшин, Н. Н. Ковалев // Известия ТИНРО. 2006. Т. 146. С. 288–293.

9. Теоретическое обоснование использования вторичного рыбного сырья в технологии кулинарной продукции / Д. В. Купчак, И. Э. Богрянцева, Т. А. Бортник, Л. А. Морозов // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. 2021. № 2(106). С. 81–86.

10. CN111480807A, МПК A23L17/00. Способ кулинарного приготовления сердец лосося / Ма Лэй; патентообладатель: Xinjiang Tianyun Organic Agriculture Co ltd. № CN201910065548.7 ; заявл. 25.01.2019 ; опубл. 04.08.2020.

11. Ярочкин, А. П. Паштетные консервы из обезжиренной печени минтая / А. П. Ярочкин, И. Н. Вахрушев, Т. А. Саяпина, Ю. Н. Кузнецов // Рыбное хозяйство. 1997. № 4. С. 53–54.

12. Ярочкин А. П., Чупикова Е. С., Вахрушев И. Н., Куклев Д. В. Молоки минтая как пищевое сырье // Рыбное хозяйство. 2000. № 4. С. 50.

13. Гроховский В. А., Волченко В. И. Традиционные и инновационные технологии продуктов из печени гидробионтов : монография. Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. 68 с.

14. Гроховский, В. А. Разработка нового ассортимента консервов-паштетов из мороженых гонад и печени трески / В. А. Гроховский, Л. К. Куранова, В. И. Волченко [и др.] // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2016. Т. 19, № 3. С. 603–609.

15. Несвященко, С. С. Использование печени трески и ее жира в технологии многокомпонентных пищевых продуктов / С. С. Несвященко, В. И. Волченко, В. А. Гроховский [и др.] // Вестник Международной академии холода. 2015. № 1. С. 20–25.

16. СТО 50428341-002-2025. Сердечки лососевых рыб мороженые: стандарт организации / ООО РПК «Артели «Иня». Владивосток, 2025. 22 с.

17. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М. : Изд-во стандартов, 1998. 142 с.

18. Головин А. Н. Контроль производства рыбной продукции. Ч. 1 : Пищевая промышленность, 1978.

19. ГОСТ 34132-2017. Мясо и мясные продукты. Метод определения аминокислотного состава животного белка. М. : Стандартинформ, 2017. 19 с.

20. 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. P. 384–390.

21. Christie W. W. Equivalent chain-lengths of methyl ester derivatives of fatty acids on gas chromatography. A reappraisal // J. Chromatogr. A. 1988. Vol. 447, № 2. P. 305–314.

22. ГОСТ 31663-2012. Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот. М. : Стандартинформ, 2013. 16 с.

23. ГОСТ 31665-2012. Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот. М. : Стандартинформ, 2013. 12 с.

24. Шульгин Ю. П., Шульгина Л. В., Петров В. А. Ускоренная биотис оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов. Владивосток : Изд-во ТГЭУ, 2006. 124 с.

25. ГОСТ 31689-2012. Казеин. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2014. 20 с.

26. Сафронова, Т. М. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т. М. Сафронова, В. М. Дацун, С. Н. Максимова. 3-е изд., испр., доп. СПб. : Лань, 2013. 336 с.

27. Rolls B. J. Dietary strategies for weight management // Nestle Nutrition Institute Workshop Series. 2012. Vol. 73. P. 37–48.

28. GAO Pei, GE Peng-Fei, JIANG Qi-Xing, YU Pei-Pei, YANG Shu-Han, ZHANG Hai-Feng, CHEN Jia-Wen, XIA Wen-Shui. Nutritional analysis and evaluation of different tissues of Oncorhynchus mykiss // Journal of Food Safety and Quality. 2022. Vol. 13, No 17. P. 5578–5585.

29. Рудченко А. Е., Карпов В. А., Сущик Н. Н., Глущенко Л. А., Гладышев М. И. Жирнокислотный состав молоди арктического гольца (Salvelinus alpinus complex) из естественных экосистем и аквакультуры // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. 2024. Т. 515, № 1. С. 5–9.

30. Vrablik M., Prusikova M., Snejdrlova M., Zlatohlavek L. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease risk: do we understand the relationship? // Physiological Research. 2009. Vol. 58. P. 19–26.

31. Yates C. M., Calder P. C., Rainger G. Pharmacology and therapeutics of omega-3 polyunsaturated fatty acids in chronic inflammatory disease // Pharmacology and Therapeutics. 2014. Vol. 141, No. 3. P. 272–282.

32. Кухарева Т. А. Клеточный состав крови и гемопоэтических органов у некоторых видов донных рыб (Севастопольская бухта, Черное море) : дис. … канд. биол. наук. Севастополь : Изд-во ФГБУН ФИИ ИБЮМ имени А. О.Ковалевского, 2019. 150 с.

33. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. Т. А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002. 236 с.

Сведения об авторах

Н. Е. Котов – аспирант, ассистент кафедры технологии продуктов питания, SPIN-код: 9752-2657.

Д. В. Полещук – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания, SPIN-код: 7061-7970.

С. Н. Максимова – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии продуктов питания, SPIN-код: 4857-2135.

Л. Ю. Лаженцева – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры пищевая биотехнология, SPIN-код: 2880-2585.

Information about the authors

N. E. Kotov – Postgraduate student, Assistant of the Department of Food Technology, SPIN-code: 9752-2657.

D. V. Poleshchuk – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology, SPIN-code: 7061-7970.

S. N. Maksimova – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Technology, SPIN-code: 4857-2135.

L. Yu. Lazhenceva – PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, SPIN-code: 2880-2585.

Статья поступила в редакцию 27.05.2026; одобрена после рецензирования 02.06.2026; принята к публикации 02.06.2026.

The article was submitted 27.05.2026; approved after reviewing 02.06.2026; accepted for publication 02.06.2026.

© Котов Н. Е., Полещук Д. В., Максимова С. Н., Лаженцева Л. Ю., 2026.

«Исследование технологического потенциала сердец тихоокеанских лососей» [Котов Н. Е., Полещук Д. В., Максимова С. Н., Лаженцева Л. Ю.] распространяется под лицензией Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).