

УДК 664.951.2

В.И. Полещук, Д.В. Полещук, С.Н. Максимова, К.К. Верещагина
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526

ПОТЕНЦИАЛ МОЛОК ЛОСОСЕВЫХ И САРДИНЫ ТИХООКЕАНСКОЙ (ИВАСИ) В ТЕХНОЛОГИИ КУЛИНАРНОЙ ФОРМОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

Рассмотрены технологические аспекты производства кулинарной формованной продукции с использованием молок лососевых и сардины тихоокеанской (иваси). Представлен химический состав молок лососевых (кеты) и сардины тихоокеанской. Приведены результаты исследования функционально-технологических свойств фаршевых систем на основе комбинации исследуемого сырья, используемого в различных соотношениях. По полученным экспериментальным данным сделан вывод о высоком технологическом потенциале сардины тихоокеанской (иваси) и молок лососевых как основы для производства кулинарной формованной продукции.

Ключевые слова: сардина тихоокеанская (иваси), молоки лососевых, фаршевая система, кулинарная формованная продукция.

V.I. Poleshchuk, D.V. Poleshchuk, S.N. Maksimova, K.K. Vereshchagina **POTENTIAL OF SALMON MILT AND PASIFIC SARDINE (IVASI)** **IN CULINARY FORMED PRODUCT**

The technological aspects of the production of culinary molded products using salmon milt and Pacific sardine (Ivasi) are considered. The functional and technological properties of the minced system based on salmon and Pacific sardine (Ivasi) were studied. Based on the results of the studies, it was concluded that the Pacific Sardine (Ivasi) and salmon milt as a raw material for the production of culinary molded products have high technological potential.

Key words: pacific sardine (Ivasi), salmon milt, minced system, culinary molded products.

Рациональное использование вторичного белкового сырья животного происхождения является перспективным направлением развития пищевой промышленности. Использование такого сырья, например, рыбных молок, в технологии кулинарных изделий позволит расширить ассортимент продуктов питания и улучшить их технологические характеристики.

Молоки лососевых – рыбное сырье, относящееся к вторичному. Ежегодный объем молок, полученных после разделки лососевых, составляет 16–17 тыс. т. Данный вид сырья в основном направляют на замораживание или используют для производства соленых, маринованных, консервированных продуктов, но в небольших количествах, поскольку изделия, выработанные только из молок, пользуются ограниченным спросом у потребителя. В связи с чем поиск новых путей использования молок лососевых является актуальной задачей.

Молоки лососевых рыб являются источником протеина, также в них содержится значительное количество нуклеотидов, полиненасыщенных жирных кислот (40–43 % от суммы всех жирных кислот), жирорастворимых витаминов, гормонов, ферментов. Все перечисленное предопределяет перспективность использования данного сырья в производстве пищевой продукции.

В зависимости от многих факторов (место и время вылова, стадия зрелости рыбы) меняется химический состав молок и тканей рыбы. Сравнительный анализ химического состава молок с мышечной тканью (на примере кеты) приведен в табл. 1 [1].

Таблица 1

Сравнительный анализ химического состава молок с мышечной тканью кеты

Table 1

Comparative analysis of the chemical composition of milt with muscular tissue of chum salmon

Массовая доля, %	Кета тихоокеанская	
	Молоки	Мышечная ткань
Влага	77,3–78,5	72,9–74,1
Белок	17,5–17,8	20,2–20,4
Жир	2,2–3,8	5,6–6,0
Зола	1,4–1,5	1,3–1,5

Результаты, приведенные в табл. 1, свидетельствуют, что по содержанию белка молоки приближены к мышечной ткани рыбы, значит, являются ценным поставщиком животного белка.

Путем расчета показателей аминокислотного сора и биологической ценности можно определить степень полезности белков рыбных молок. Данные по расчетам этих показателей представлены в табл. 2 [1].

Таблица 2

Аминокислотный сора белков молок и показатели биологической ценности

Table 2

Amino acid rate of milt proteins and indicators of biological value

Наименование аминокислоты	Аминокислотный сора, %
Валин	102,0
Изолейцин	97,0
Лейцин	73,0
Лизин	122,0
Треонин	72,6
Триптофан	75,3
Метионин + цистин	61,0
Фелилаланин + тирозин	102,0
Биологическая ценность, %	69,5

Из табл. 2 видно, что значение аминокислотного сора молок лососевых рыб соответствует рекомендациям ФАО/ВОЗ по количеству таких аминокислот, как валин, лизин, фенилаланин с тирозином, остальные же аминокислоты лимитированы. То есть отмечены низкий коэффициент использования белка и невысокая биологическая ценность молок лососевых, которые необходимо учитывать при разработке новых технологий рыбных продуктов. В связи с чем предложен путь комбинирования молок с другими пищевыми компонентами. Для этого изучены функционально-технологические свойства молок, которые во многом определяются фракционным составом белков (табл. 3).

Известно, что на функционально-технологические свойства сырья большое значение оказывает количество водо- и солерастворимых белков [2]. Представленные данные в табл. 3 свидетельствуют о невысокой доли водо- и солерастворимых белков в молоках (от общего белка). Данный факт следует учитывать при выборе сырья в композиции с молоками лососевых.

Таблица 3

Фракционный состав белков молок кеты

Table 3

Fractional composition of milt proteins of chum salmon

Показатели	Содержание, %
Водорастворимые белки	7,1
Солерастворимые белки	5,8
Щелочерастворимые белки	4,6
Всего	17,5

Большое содержание нуклеопротеидов является одной из важных особенностей химического состава молок лососевых рыб. При экстракции нуклеопротеидного комплекса одномолярным раствором соли (NaCl) образуется вязкий коллоидный раствор, который легко переходит в гель за счет натриевых солей ДНК. При медленном охлаждении после тепловой денатурации ДНК происходит своеобразное перераспределение (рекомбинация) цепей с восстановлением двойной спирали [3]. Учитывая вышесказанное, можно предполагать проявление эмульгирующих свойств молок лососевых рыб, которое способствует стабилизации жирового компонента в фаршевой системе.

Анализ отечественной и зарубежной литературы указывает на широкий спектр исследований, посвященных использованию пищевых отходов, получаемых при переработке водных биоресурсов в технологии новых продуктов. Однако сведения о свойствах такого ценного сырья, как молоки лососевых, и его использовании при производстве формованной кулинарной продукции весьма ограничены. Данный факт связан с отсутствием эффективных технологий, позволяющих получать из молок новые продукты питания.

Далее представлены некоторые известные технологии комбинированных продуктов с использованием молок лососевых.

Ю.Ю. Забалуева с соавторами обосновали использование молок кеты тихоокеанской в рецептурах белково-жировых паст. По результатам проведенных исследований ими установлено, что разработанная паста имела высокие влагосвязывающую (92,3 %) и влагоудерживающую (100 %) способности. Полученные результаты позволили считать молоки кеты тихоокеанской сырьем, обладающим определенными структурообразующими свойствами, и предопределили возможность их использования в производстве пастообразных продуктов [4].

Ю.А. Кутищева предложила технологию кулинарных формованных изделий (биточков) из молок и мышечной ткани лососевых рыб с морепродуктами. При производстве биточков готовили единый фарш, состоящий из мяса горбуши и молок лососевых, в полученную фаршевую смесь вводили кусочки морепродуктов (гребешок, креветку). При добавлении морепродуктов продукт достигал гармоничного вкуса и запаха. Соотношение компонентов подбирали экспериментально, рациональное введение морепродуктов к массе фаршевой системы составило 20–25 %. Разработанная технология биточков из молок лососевых рыб позволила получить кулинарный формованный продукт с высокой пищевой ценностью и органолептическими показателями [5].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что вопрос, связанный с развитием направления использования молок лососевых в разработке технологий комбинированных продуктов, способствующих расширению ассортимента и повышению качества продукции из данного сырья, является актуальным. Важным аспектом является и поиск нового сырья для составления комбинаций рецептур новых продуктов.

В последние годы массовым объектом промысла является сардина тихоокеанская (иваси). В настоящее время на Дальнем Востоке наблюдается устойчивый рост вылова сардины. В 2018 г. рост вылова сардины по сравнению с 2017 г. составил 3,7 раза – 63 тыс. т. По данным летней путины 2019 г., рост вылова сардины по отношению к 2018 г. составляет 3,4 раза (+11,6 тыс. т) [6].

Направлением пищевого использования данного сырья традиционно является производство соленой продукции, поскольку сардина характеризуется высоким содержанием липидов и активных ферментов (рис. 1).

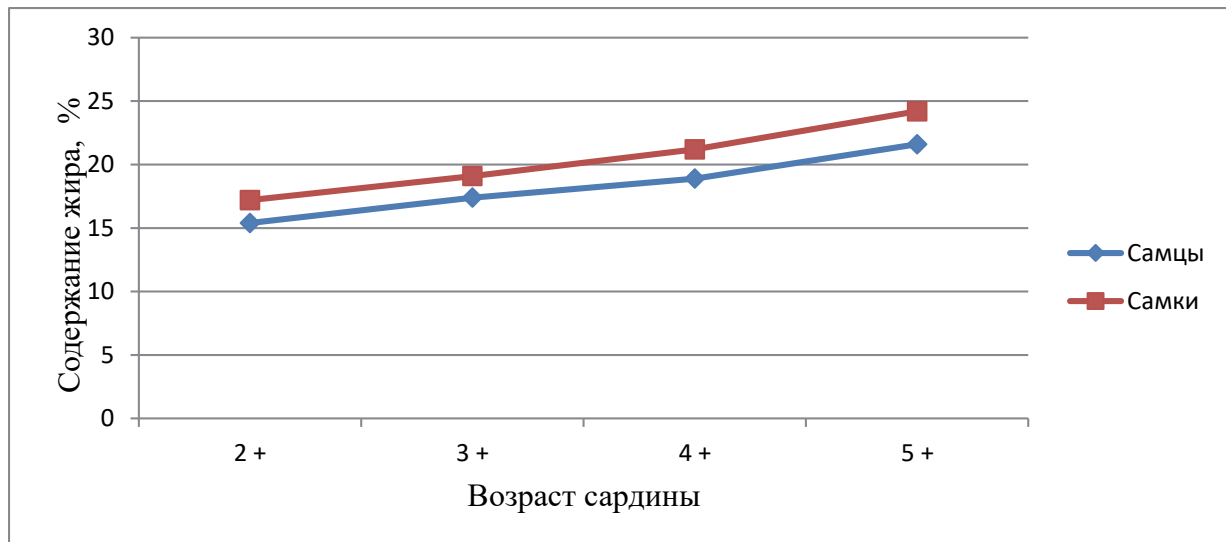


Рис. 1. Содержание жира в мясе сардины тихоокеанской (иваси) в зависимости от возраста, %
Fig. 1. Fat content in meat of Pacific sardines (Ivashi) depending on age, %

Однако не вся мороженная продукция из сардины тихоокеанской (иваси) может быть направлена на получение соленых рыбных продуктов, например пресервов, поскольку в процессе замораживания и последующего хранения сардина теряет свой товарный вид в связи с указанными ее биохимическими особенностями. Использование мороженой рыбной продукции с механическими повреждениями для производства высококачественной пищевой продукции – важная технологическая задача, которую можно решить путем использования сардины в комбинации с другими пищевыми компонентами в технологии кулинарных формованных продуктов.

К технологическим особенностям сардины тихоокеанской (иваси) следует отнести высокую жирность данного сырья. Наличие жира в фаршевых системах при производстве кулинарных изделий из данной рыбы может оказывать негативный эффект, поскольку помимо протекающих окислительных процессов в результате термической обработки происходит выделение жира, что может отрицательно влиять на реологические и органолептические характеристики готового продукта, а также на его хранимоспособность. В связи с чем использование молок лососевых, характеризующихся высокой пищевой (биологической) ценностью, вкусовыми достоинствами и эмульгирующей способностью, в фаршевых системах в комбинации с сардиной тихоокеанской (иваси) является технологически оправданным и обоснованным [7].

Цель настоящих исследований – оценка технологического потенциала молок лососевых и сардины тихоокеанской (иваси) как сырья для производства кулинарной формованной продукции.

В качестве сырья использовали мороженые молоки лососевых (ТУ 9267-037-33620410-04 «Печень и молоки дальневосточных лососевых рыб мороженые») и мороженую сардину

тихоокеанскую (иваси) (ТУ 10.20.13-005-22141296-2017 «Сардина тихоокеанская иваси неразделанная мороженная»).

Органолептическую оценку осуществляли по ГОСТ 7631-2008 и результатам дегустационных совещаний.

Модули сохранения (эластичности) G' и потерь (вязкости) G'' осуществляли с использованием прибора Rheograph Sol-535 (ТокуоСекиLtd.).

Для проведения исследований готовили фаршевую систему из мышечной ткани сардины тихоокеанской (иваси) и молок лососевых путем измельчения с частотой вращения ножей 5000 об/мин.

Состав экспериментально полученных фаршевых систем приведен в табл. 4.

Таблица 4

Соотношение молок лососевых и мышечной ткани сардины в фаршевых системах
Table 4
The ratio of salmon milt and muscle tissue of Ivasi in minced systems

Номер фаршевой системы	Соотношение рыбы и молок, %	
	Мышечная ткань иваси	Молоки лососевых
1	100	0
2	85	15
3	75	25
4	65	35
5	55	45

В результате экспериментальных исследований установлено, что рациональным соотношением доли мышечной ткани рыбы и молок является 85 и 15 % соответственно. Увеличение доли молок лососевых более 15 % приводит к снижению эластично-вязкостных показателей фаршевых систем, что можно наблюдать при анализе данных, приведенных на рис. 2 и 3.

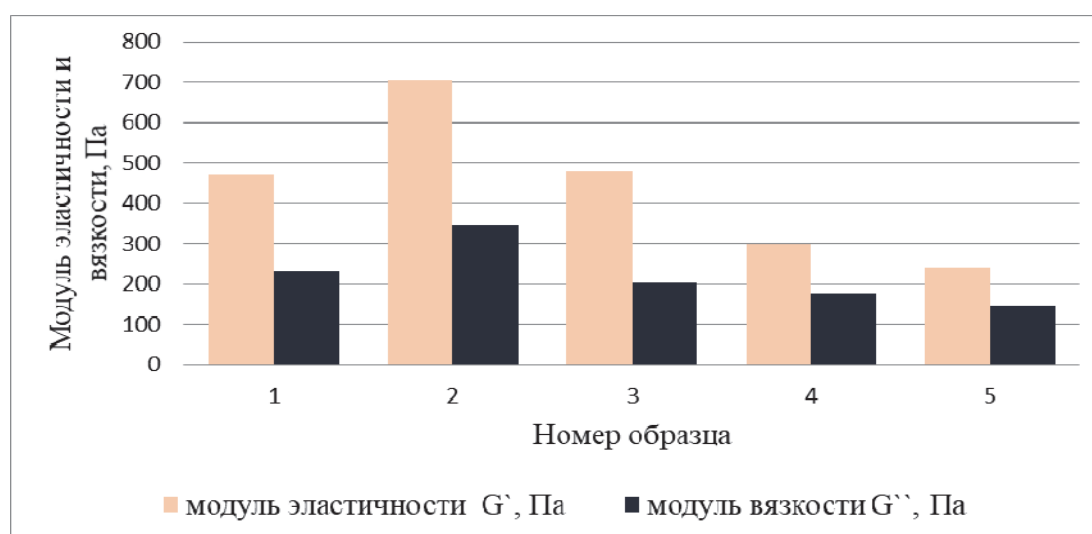


Рис. 2. Исследование модуля эластичности и вязкости в фаршевых системах из сардины и молок лососевых

Fig. 2. Study of the modulus of elasticity and viscosity in minced systems from sardine and salmon milt

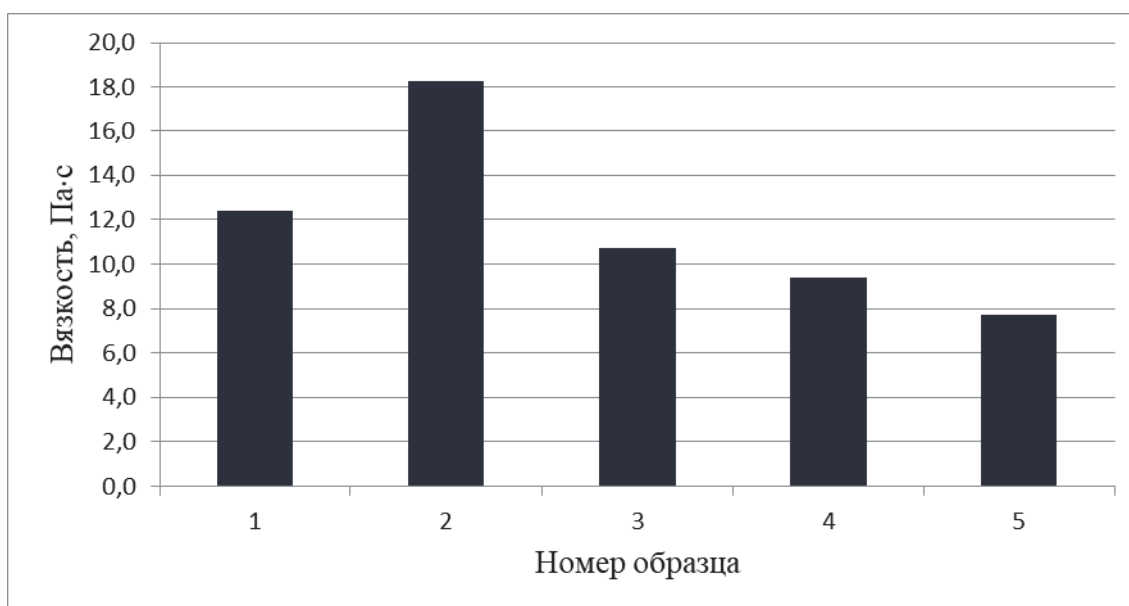


Рис. 3. Исследование показателя вязкости в фаршевых системах из сардины и молок лососевых
Fig. 3. Study of the modulus viscosity in minced systems from sardine and salmon milt

Как видно из представленных рисунков, фаршевыми системами, которые могут являться перспективными объектами дальнейших исследований, являются образцы № 2 и 3 с содержанием молок от 15 до 25 % в составе рыбной композиции.

Учитывая тот факт, что для кулинарных продуктов помимо реологических характеристик важными качественными показателями являются органолептические, были проведены сенсорные исследования полученных фаршевых систем. Результаты сенсорной оценки фаршевых систем приведены в табл. 5.

Таблица 5
Сенсорная оценка фаршевых систем из сардины и молок лососевых
Table 5
Sensory evaluation of minced systems from sardine and salmon milt

Номер фаршевой системы	Показатели качества фарша			
	Внешний вид	Цвет	Запах	Консистенция
1	Однородная масса	Серый	Специфический рыбный, с выраженным запахом жира	Рыхлая
2	Однородная масса	Серый	Специфический рыбный, с выраженным запахом жира	Липкая
3	Однородная масса	Серый с небольшими включениями розового	Белковый, гармоничный со слабо выраженным запахом жира	Липкая
4	Однородная масса	Серо-розовый	Белковый, гармоничный, без запаха жира	Липкая
5	Однородная масса	Серо-розовый	Белковый, без запаха жира	Рыхлая

С учетом представленных данных органолептической оценки и результатов реологических исследований рыбных композиций принято решение считать образец № 3 наиболее приемлемым и отвечающим требованиям, предъявляемым к фаршевым системам для производства кулинарных продуктов.

Полученная фаршевая система из молок лососевых и сардины тихоокеанской (иваси) может быть основой для производства кулинарной формованной продукции, обладающей высокими органолептическими свойствами и пищевой ценностью.

Список литературы

1. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е. Пищевая химия. СПб.: ГИОРД, 2003. 592 с.
2. Ефимова М.В., Пакляченко С.А., Лощина М.А. Анализ фракционного состава белков мышечной ткани на основе их растворимости // Вестн. КамчатГАУ. 2011. № 13. С. 15–20.
3. Полещук Д.В. Разработка технологий пищевых функциональных продуктов на основе биомодификации молок лососевых с использованием хитозана: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Полещук Денис Владимирович. Владивосток, 2015. 206 с.
4. Забалуева Ю.Ю., Иванов А. Ю. К вопросу о применении молок лососевых рыб // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: материалы Междунар. науч.-техн. конф. 2015. № 7. С. 248–251.
5. Кутищева Ю.А. Разработка технологии кулинарных формованных изделий из молок лососевых рыб с морепродуктами // Технология и управление качеством пищевых продуктов. 2014. Т. 34. С. 127–130.
6. Вылов сардины иваси в 3,4 раза превышает прошлогодний показатель – освоено 16,4 тыс. т [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по рыболовству: [сайт]. Режим доступа: <http://rusfishjournal.ru/news/catch-of-sardine-iwashi-3-4-times/>
7. Гроховский В.А. Научное обоснование и создание инновационных технологий изготовления продуктов из гидробионтов Арктического региона: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.04 / Гроховский Владимир Александрович. Мурманск, 2012. 893 с.

Сведения об авторах: Полещук Виктория Игоревна, аспирант, e-mail: vichka.babiy.93@mail.ru;

Полещук Денис Владимирович, кандидат технических наук, доцент, e-mail: tym1988@mail.ru;

Максимова Светлана Николаевна, доктор технических наук, профессор, e-mail: maxsvet61@mail.ru;

Верещагина Ксения Константиновна, аспирант, e-mail: syhxa55@mail.ru.