

УДК 664.95 (07)

Ю.А. Коровина, Н.В. ДементьеваДальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, Луговая, 52б**ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
МОЛОК ЛОСОСЕВЫХ РЫБ**

Изучены функционально-технологические свойства молок лососевых рыб. Установлено, что молоки лососевых обладают достаточно хорошими функционально-технологическими свойствами и пригодны для производства широкого ассортимента продукции как формованных изделий, так и продуктов эмульсионного типа.

Ключевые слова: молоки тихоокеанские лососевые, функционально-технологические свойства.

U.A. Korovina, N.V. Dementeva**STUDYING OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES
OF MILKS OF SALMON FISHES**

Functional and technological properties of milks of salmon fishes are studied. It is established that milks of the salmon possess rather good functional and technological properties and are suitable for production of the wide product range, both molded articles, and products of emulsion type.

Key words: milks Pacific salmon, functional and technological properties.

Качественные характеристики измельченной мышечной ткани молок лососевых зависят от функционально-технологических свойств исходного сырья. Их изучение позволяет в дальнейшем выбирать технологические приемы обработки, направленные на обеспечение высокого качества пищевых продуктов, получаемых из них.

Важным показателем при оценке функционально-технологических свойств измельченной мышечной ткани является коэффициент пищевой насыщенности. Для его определения необходимо знать химический состав исследуемого сырья.

Коэффициент пищевой насыщенности $K_{пн}$ определяется отношением суммы белков, жиров (липидов) и углеводов к массовой доле воды в продукте (сырье) в процентах или долях единицы (табл. 1).

$$K_{пн} = (B + Ж + У) / В.$$

Таблица 1

Химический состав и коэффициент пищевой насыщенности молок лососевых

Table 1

The chemical composition and coefficient of food saturation of salmon milt

Вид молок	Показатели, %				
	Вода	Белки	Липиды	Минеральные вещества	$K_{пн}$
Молоки лососевых	81,00	15,90	1,20	1,90	0,21

Данные табл. 1 показывают, что коэффициент пищевой насыщенности для молок лососевых составляет менее 0,3 единиц, поэтому данный вид сырья можно отнести к малонасыщенному. Это связано с тем, что молоки сильно обводнены и содержат небольшое

количество жира. Поэтому для увеличения пищевой насыщенности при производстве пищевых продуктов молока желательно комбинировать с другими видами сырьевых ресурсов.

Количество содержащейся воды оказывает существенное влияние на функционально-технологические свойства исследуемого сырья. Окружая функциональные группы белковых цепей, вода существенно влияет на стабилизацию их пространственной конфигурации, а также оказывает влияние на структуру, консистенцию и выход готовых продуктов после технологической обработки [5]. Оценка сырья по содержанию воды определяется белково-водным коэффициентом, который показывает количество белка в граммах, приходящегося на 100 г воды, и определяют по формуле

$$B / B = B \cdot 100 / B,$$

где B / B – количество белка, приходящегося на 100 г воды; B – содержание белка, %; B – содержание воды, %.

При оценке функционально-технологических свойств немаловажную роль играет оценка коэффициента обводнения K_o , показывающего количественное отношение воды к белкам. При очень высоком коэффициенте обводнения белки сырья очень гидратированы, это может вызывать нежелательные потери воды при механическом и тепловом воздействии, что отрицательно будет сказываться на плотности и сочности консистенции у готовых изделий [5]. С помощью определения липидно-белкового коэффициента $K_{ж}$ можно оценить нежность ткани, чем он выше, тем мясо более нежное [4].

Рассчитанные коэффициенты обводнения, липидно-белковый и белково-водный представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Коэффициенты обводнения, липидно-белковый и белково-водный
молок лососевых**

Table 2

The coefficients of irrigation, lipid-protein and protein-water of salmon milt

Вид молоко	Отношение		
	Вода / Белки K_o	Липиды / Белки $K_{ж}$	БВК
Молоки лососевых	5,09	0,08	19,63

Как видно из табл. 2, коэффициент обводнения K_o у молоко лососевых велик, поскольку в них содержится больше воды и меньше белковых веществ, поэтому консистенция у молоко лососевых после тепловой обработки менее плотная и сочная.

Липидно-белковый коэффициент $K_{ж}$ молоко лососевых мал, поскольку они содержат больше липидов.

Ослабление консистенции ткани также связано с увеличением содержания в ней воды и уменьшением количества белка [5]. Поэтому молоко лососевых имеют низкое значение белково-водного коэффициента, чему соответствует суховатая консистенция после варки.

Известно, что молоко рыб содержат небольшое количество липидов, но при этом имеют уникальный жирно-кислотный состав. Липиды молоко, особенно лососевых, обладают лечебно-профилактическими свойствами. Поэтому вызывает интерес изучение их качественного состава.

Одним из важных показателей ценности липидов является отношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) к насыщенным (НЖК) [1]. Для количественной оценки

соответствия жирно-кислотного состава липидов потребности организма в жирных кислотах использовали коэффициент эффективности метаболизации *КЭМ* эссенциальных жирных кислот.

$$KЭМ = \text{Арахидоновая} / \text{Линолевая} + \text{Линоленовая}.$$

Липидный состав молок и показатель сбалансированности липидов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Липидный состав молок и показатель сбалансированности липидов

Table 3

The milt lipid composition and the index of lipid equilibrium

Вид молок	КЭМ	Массовая доля, %					
		Σ НЖК	Σ МНЖК	Σ ПНЖК	ПНЖК		
					Линолевая	Линоленовая	Арахидоновая
Эталон ФАО/ВОЗ	-	30	60	10	7,50	1,00	1,50
Молоки лососевых	2,41	28,09	21,33	49,67	0,06	0,60	1,59

Данные табл. 3 показывают, что липиды молок лососевых имеют достаточно высокие коэффициенты метаболизации по сравнению с липидами мышечной ткани рыб. Кроме того, содержание полиненасыщенных жирных кислот почти в пять раз превышает эталон ФАО/ВОЗ. Липиды молок лососевых богаты арахидоновой кислотой, ее содержание приближено к эталону ФАО/ВОЗ.

По отношению суммы ω-3 полиненасыщенных жирных кислот эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК) к массовой доле общих липидов в пищевом сырье в процентах или долях единицы определяют коэффициент биологической значимости липидов *Кбзж*:

$$Кбзж = ЭПК + ДГК / Ж.$$

Содержание ЭПК, ДГК, массовая доля липидов и коэффициент биологической значимости липидов молок лососевых представлены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что молоки лососевых содержат в большом количестве ω-3 полиненасыщенных жирных кислот.

Таблица 4

Содержание ЭПК, ДГК, массовая доля липидов и коэффициент биологической значимости липидов молок лососевых

Table 4

The maintenance of EPK, DGK, the mass share and coefficient of biological value of salmon milt lipid

Вид молок	ЭПК, %	ДГК, %	Липиды, %	<i>Кбзж</i>
Молоки лососевых	18,4	22,35	1,20	33,96

Наиболее важными показателями технологической адекватности являются водосвязывающая (ВСС), водоудерживающая (ВУС), жирудерживающая (ЖУС) и водовыделяющая (ВВС) способности, а также эмульгирующие и структурообразующие свойства.

Физико-химические показатели молок лососевых представлены в табл. 5.

Таблица 5

Физико-химические показатели молок лососевых

Table 5

Physics-chemical indexes of salmon milt

Вид молок	ВСС, %	ВВС, %	ВУС, %	ЖУС, %	рН
Молоки лососевых мороженые	55,70	14,25	66,73	100	7,32

Согласно данным табл. 5, молоки характеризуются достаточно высоким значением ВУС. У молок лососевых ВУС составляет 66,73 %. С учетом рекомендаций, приведенных Рамбеца Е.Ф и Рехиной Н.И. [2], измельченная мышечная ткань с показателем ВУС 65-70 % хорошо формуется и может быть использована для приготовления колбасно-сосисочных изделий; с ВУС 50-65 % – при изготовлении кулинарных изделий – котлет, биточков, пирогов и др. [3].

Молоки лососевых после тепловой обработки теряют небольшое количество воды 14,25 % и характеризуются высокой жиросодерживающей способностью, которая составляет 100 %.

Одним из важных показателей при получении готовых продуктов на эмульсионной основе является их эмульгирующая способность (ЭС), т.е. способность к удержанию тканями внесенного в систему жира и стабильность эмульсии (СЭ), т.е. способность оставаться в эмульгированном состоянии после термообработки.

Показатели эмульгирующей способности и стабильности эмульсии молок лососевых представлены в табл. 6.

Таблица 6

Эмульгирующая способность и стабильность эмульсии молок лососевых

Table 6

The emulsion ability and stability of salmon milt emulsion

Вид молок	Внешний вид эмульсии	Консистенция эмульсии	ЭС, %	СЭ, %
Молоки лососевых (сырые)	Однородная, кремового цвета	Плотная, густой сметаны	100	86
Молоки лососевых (вареные)	Однородная, белая с кремовым оттенком	Жидкой сметаны	100	60

Проведенные исследования эмульгирующей способности сырых и вареных молок лососевых показали, что они хорошо удерживают жир. Эмульсия, полученная из сырых молок, имеет плотную, однородную консистенцию, близкую к густой сметане, однако вареные молоки дают менее плотную консистенцию эмульсии. Однако после термообработки эмульсий на основе молок наблюдается отделение воды. Более высокой стабильностью обладают эмульсионные системы из сырых молок. Для увеличения стабильности эмульсионных систем на основе молок необходимо использовать влагосвязывающие агенты.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что молоки лососевых имеют невысокий коэффициент пищевой насыщенности, поскольку в их тканях содержится небольшое количество жира и они достаточно обводнены. Хотя в молоках содержится небольшой процент липидов, однако они богаты полиненасыщенными жирными кислотами, в том числе незаменимыми, что способствует высокому коэффициенту метаболизации ли-

пидов молок в организме человека. Кроме того, липиды молок имеют высокий коэффициент биологической значимости. Установлено, что молоки лососевых обладают достаточно хорошими функционально-технологическими свойствами и пригодны для производства широкого ассортимента продукции как формованных изделий, так и продуктов эмульсионного типа.

Список литературы

1. Абрамова Л.С. Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья. – М.: Изд-во ВНИРО, 2005. – 175 с.
2. Богданов В.Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой. – М.: Мир, 2005. – 310 с.
3. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения. – М.: Пищ. пром-сть, 1973. – 424 с.
4. Рамбеза Е.Ф., Рехина Н.И. Влияние химического состава мяса рыбы на качество и сроки хранения пищевого мороженого рыбного фарша // Рыб. хоз-во. – 1980. – № 3. – С. 66-68.
5. Югай А.В. Обоснование рациональной переработки бычков *Muoxoscephalus polyacanthoscephalus* и *Muoxoscephalus jaok* для производства пищевых продуктов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток, 2011. – 22 с.

Сведения об авторах: Коровина Юлия Алексеевна, аспирант, e-mail: uliya_6053@mail.ru;
Дементьева Наталья Валерьевна, кандидат технических наук, доцент,
e-mail: dnvdd@mail.ru.