

Ф.Б. ВОЛОТКА, В.Д. БОГДАНОВ

Органолептическая оценка формованных изделий различных рецептов из дальневосточной красноперки и кефаль-лобана

Показаны экспериментальные исследования по подбору растительных компонентов, добавляемых в фарш из дальневосточной красноперки и кефаль-лобана, и проведена оценка органолептических показателей готовых котлет. Установлено оптимальное количество внесения данных компонентов в рыбный фарш и разработаны рецепты формованных изделий, обогащенных растительным сырьем.

Ключевые слова: дальневосточная красноперка, *Tribolodon brandtii*, фарш, кефаль-лобан, *Mugil cephalus*, котлеты, органолептика, комбинированная фаршевая смесь, пищевая и биологическая ценность, формованные рыбные изделия.

Organoleptic estimation of formed products of different receipts from Far Eastern redeye and grey mullet. F.B. VOLOTKA, V.D. BOGDANOV.

Experimental investigations are shown on selecting plant components added to the mince from Far Eastern redeye and grey mullet and estimation of organoleptic indices of cooked cutlets is made. Optimum quantity of these components in the mince is stated and receipts of formed products enriched with plant components are worked out.

Key terms: Far Eastern red eye, *Tribolodon brandtii*, mince, grey mullet, *Mugil cephalus*, cutlets, organoleptic properties, combined mince mixture, food and biological value, formed fish products.

Недостаточность потребления белка, витаминов, других незаменимых нутриентов свидетельствует о необходимости развития производства биологически полноценных пищевых продуктов, предназначенных для широких групп населения. Проблема может быть решена путем создания продуктов питания с заранее заданными свойствами [5].

Для комплексной переработки рыбного сырья, обеспечивающей высокую степень использования его съедобной части, наиболее перс-

пективным является производство фарша и различных изделий на его основе. Для объектов промысла наиболее рационально изготавливать фарш из свежельовленного сырья, это относится как к океаническим рыбам, так и к рыбам прибрежного лова. Среди последних существует группа промысловых, но недостаточно используемых видов рыб, таких как дальневосточная красноперка или мелкочешуйный угай (*Tribolodon brandtii*) и кефаль-лобан (*Mugil cephalus*) [7], которые в настоящее время недоельовливаются по причине низкого спроса на рынке и отсутствия промышленных технологий их переработки [14].

Проведенный нами анализ соотношения фактического объема вылова к рекомендуемому за последние 5 лет показал существенный недоельов дальневосточной красноперки и кефаль-лобана [14]. Процент освоения данных объектов прибрежного рыболовства колеблется от 0,62 % в 2011 г. до 32 % в 2008 г. для кефаль-лобана и 28,96 % за 2007–2011 гг. для дальневосточной красноперки.

Одним из перспективных направлений использования дальневосточной красноперки и кефаль-лобана является промышленное производство формованных изделий, при котором возможно внесение в фарш различных пищевых компонентов с целью обогащения пищевыми волокнами, растительным белком, липидами, витаминами, микроэлементами и т. д.

По литературным данным, фарши, имеющие показатель предельного напряжения сдвига (ПНС) менее 2300 Па, могут быть направлены на производство продукции, не требующей формования; если значение ПНС от 2300 до 2900 Па – на производство формованных продуктов; если ПНС более 2900 Па – на производство сосисочно-колбасных изделий [11].

Проведенные нами реологические исследования [8] показали, что фарши из мышечной ткани дальневосточной красноперки и кефаль-лобана имеют высокие значения ПНС и эластичности. Согласно приведенной выше классификации, фарш из дальневосточной красноперки подходит для производства формованных изделий, т. к. имеет значение предельного напряжения сдвига 2750 Па и модуль эластичности 2383 Па, а фарш из кефаль-лобана, отличающийся более высокой сопротивляемостью сдвиговым нагрузкам (ПНС 3190 Па) и имеющий показатель модуля эластичности 4617 Па, – для производства сосисочно-колбасных изделий. В сравнении с другими видами рыб показатель ПНС красноперки и кефаль-лобана выше: например, он составляет у камбалы 2143 Па, а у бычка – 2433 Па [20].

Принципы разработки рецептур рыбных формованных изделий включают прежде всего обоснование выбора определенных видов сырья в таких соотношениях, которые обеспечивали бы достижение требуемого качества готовой продукции, количественное содержание и качественный состав пищевых веществ, наличие определенных органолептических показателей, потребительских и технологических характеристик. Кроме того, следует соблюдать второе, не менее важное

требование: выбранные компоненты рецептуры должны проявлять приемлемые ФТС, их максимальную совместимость или взаимокompенсацию, что должно обеспечить в процессе переработки сырья получение стабильных фаршевых систем [9].

Приготовление котлет, биточков, тефтелей и фрикаделей практически идентично, основные различия заключаются в рецептурах фаршевых смесей, форме и массе готовых изделий [3]. Поэтому технологию приготовления формованных изделий целесообразно рассмотреть на примере котлет.

Выбор котлет в качестве готового продукта обусловлен простотой их изготовления и минимальными затратами на вспомогательные компоненты. Кроме того, на современном рынке этот вид продукции наиболее популярен [4].

Основным сырьем для производства рыбных формованных изделий являлась дальневосточная красноперка или мелкочешуйный угай (*Tribolodon brandtii*) и кефаль-лобан (*Mugil cephalus*), выловленные в зал. Петра Великого в период с марта по апрель 2013 г. и соответствующие ГОСТ 814-96 «рыба охлажденная».

Рыбу разделявали на филе, которое измельчали на мясорубке с диаметром отверстий решетки 3 мм. В процессе приготовления котлет растительные компоненты измельчались до гомогенного состояния и смешивались с рыбным фаршем. Далее вводились остальные ингредиенты (перец черный и душистый, соль и яичный порошок) и также смешивались с фаршем, из которого формовали котлеты овальной формы. Масса одной котлеты – 80 ± 3 г. Затем их панировали в сухарях из пивной дробины. Полуфабрикаты обжаривались во фритюре при температуре 200–250 °С в течение 1 мин до образования румяной коричневой корочки, затем пропаривались в течение 10 мин до кулинарной готовности, подсушивались, далее охлаждались до температуры не выше +15 °С. После охлаждения котлеты направлялись на дегустацию.

Качество рыбных формованных изделий оценивали органолептическими методами, используя пятибалльные шкалы, которые позволяют дегустатору со средней сенсорной чувствительностью и опытом получить достаточно точные результаты [33]. Разработанные дегустационные листы были представлены членам комиссии, затем обработаны, и общее мнение дегустаторов по отдельным образцам зафиксировано.

Известно, что гидробионты по химическому составу отличаются от мясного и молочного сырья, служат источником полноценного белка не только по аминокислотному, но и жирнокислотному составу белка, не содержат макро- и микроэлементы и жирорастворимые витамины, что предопределяет целесообразность их использования в качестве основы рецептур продуктов повышенной пищевой ценности [38, 13]. Все большей популярностью у потребителей пользуются быстрозамороженные кулинарные продукты: рыбные котлеты, биточки, фрикадельки и пр.

Как отмечалось выше, обеспечение нутриентного соответствия продуктов здорового питания повышенной пищевой ценности может быть достигнуто сочетанием в рецептурах сырья животного и растительного происхождения.

При выборе компонентов растительного происхождения для составления рецептур ориентировались на известные литературные данные об их распространенности (доступности для потребления), химическом, аминокислотном и витаминном составех [36], обогащении продуктов повышенной пищевой ценности биологическими веществами [10, 12, 25, 26, 28], а также учитывались действующие нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения в РФ [24].

Многие виды дикорастущего и культивируемого растительного сырья содержат комплекс биологически активных веществ, в частности фенольной природы, обладающих антиоксидантной, антирадикальной активностью, проявляющих иммуномодулирующее, гепатозащитное, антитоксическое действие, с чем связана их целебная активность [22, 41]. Ниже приведена краткая характеристика компонентов, вводимых в рассматриваемые рецептуры.

Поваренная соль придает рыбному фаршу соответствующий вкус, а также улучшает реологические показатели, повышает ВУС и растворимость белков типа миозина [9]. Установлено, что с увеличением содержания хлористого натрия до 3 % вязкость, эластичность, липкость, ПНС продукта повышаются [1]. Не рекомендуется добавлять в фарш поваренную соль в количестве менее 1 %, поскольку в этом случае она действует как проокислитель [21].

Многочисленными исследованиями установлено, что лук репчатый является источником аскорбиновой кислоты (10 мг/100 г зелени), каротиноидов, флавоноидов (астрагалин и леспедин), антиоксидантов. Также отмечается высокая пищевая значимость многолетних луков в качестве источников селена, меди, цинка, марганца и железа. Действительно, при потреблении 100 г свежей зелени многолетних луков суточная потребность в железе может быть восполнена на 29–75 %, марганца – на 14–39 %, цинка – на 10–20 %, меди – на 15–37 %, селена – на 15–30 %. Данный продукт снижает уровень холестерина в крови, оказывает антисклеротическое действие [6, 17, 23].

Для улучшения цвета, повышения пищевой ценности в рецептуры также вводили молоко сухое. Научные исследования датской компании Atlas-Denmark A/S показали, что сухое молоко, взятое в количестве около 5 % к массе сурими, оказывает криозащитное действие [18].

Еще одним из способов улучшения консистенции и вкуса рыбных продуктов является внесение растительного масла, жира. Оливковое масло, согласно литературным данным, состоит из чистого триолеина [25]. Оно богато мононенасыщенными жирными кислотами, улучшает работу сердечно-сосудистой системы, способствует выведению камней и песка из желчных протоков и используется для очи-

щения печени. Введение в состав формованных изделий масла в количестве 3–4 % уменьшает резинистость, улучшает структурно-механические показатели при тепловой обработке [1].

Также в рецептуры вводились грибы дикорастущие замороженные, имеющие в своем составе широкий спектр различных биологически активных соединений: полисахариды, органические кислоты, липиды, стероидные вещества, тетрациклические тритерпены, эргостеролы, нуклеозиды, антибиотики [46], эти вещества проявляют противоопухолевую, антибластическую активность, цитостатическое действие и оказывают противовирусный эффект. Грибы снижают содержание сахара и холестерина в крови, являются иммуномодуляторами, нормализуют гормональный баланс, обладают антиоксидантными свойствами [16, 48, 47, 49].

Морская капуста (ламинария) является компонентом, необходимым для образования щитовидной железой йодсодержащих гормонов [42]. Установлено, что ламинария подавляет образование свободных радикалов и синглетных форм кислорода, предотвращая повреждение клеточных мембран фагоцитирующих клеток крови человека [43]. Компоненты этого продукта применяются как дезинтоксиканты. Получены сведения о противовоспалительном, репаративном, антимуtagenном, радиопротекторном, иммуномодулирующем, противоопухолевом, бактерицидном и вирусцидном эффектах морской капусты [44, 45]. Минеральных веществ в ней содержится в 20–60 раз больше, чем в пшеничной муке [34].

Как уникальный ингредиент рыбной фаршевой композиции может рассматриваться кукумария японская. Мышечная ткань кукумарии содержит большое количество коллагена, глутаминовой кислоты, глицина и пролина, минеральных веществ, представленных К, Са, Mg, Fe, I, липидов, характеризующихся значительным количеством полиненасыщенных жирных кислот, а также являющихся источником биологически активных гексозаминов и гликозидов (БАВ) [19, 40] – это свидетельствует о целесообразности применения кукумарии японской в продуктах лечебно-профилактического направления [2, 35, 39].

Молочный творог содержит все незаменимые аминокислоты в значительных количествах, а белок, на который приходится около 20 % всех полезных составляющих продукта, по своим качествам не уступает белкам, содержащимся в рыбе и мясе. Богат творог и микроэлементами, в его составе имеются витамины В₁ и РР, молочный сахар (лактоза) и жир [15].

Выбранные для исследования виды сырья растительного происхождения, однако, не исчерпывают всей совокупности перспективных сырьевых ресурсов, которые могут быть включены в производство формованных рыбных полуфабрикатов. Тем не менее они широко используются в промышленности и, благодаря наличию высоких биологических свойств, способны обогатить витаминами и незаменимыми аминокислотами продукцию из гидробионтов. Котлеты готовили по рецептурам, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

**Рецептуры приготовления котлет из дальневосточной красноперки
и кефаль-лобана**

Компонент, кг на 100 кг	Номер рецептуры									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дальневосточная красноперка	59,3	-	52,5	39,0	35,0	-	51,0	60,0	83,5	-
Кефаль-лобан	-	50,0	-	19,0	20,0	54,0	-	-	-	83,5
Лук репчатый свежий	4,0	8,0	4,0	5,0	5,0	7,0	3,0	4,0	4,0	4,0
Чеснок	-	1,0	-	1,7	1,0	1,3		1,0	-	-
Морковь	-	-	-	-	1,0	7,0	-	3,0	-	-
Свекла	-	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-
Перец черный	0,2	-	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Перец душистый	0,2	-	-	0,1	0,2	0,2		-	-	-
Соль поваренная пищевая	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
Сахар	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Панировка из пивной дробины	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Мука из дробины	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-
Вода	8,0	6,0	5,0	6,0	4,0	8,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Яичный порошок	4,0	-	3,0	4,0	3,0	-	3,5	-	-	-
Картофель	-	4,0	-	3,0	-	-	10,0	-	-	-
Капуста морская	-	-	-	-	-	17,0	-	-	-	-
Кукумария	-	-	-	-	-	-	-	16,5	-	-
Капуста белокочанная	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-
Перец сладкий	-	25,0	-	2,6	2,0	-		-	-	-
Грибы лесные	8,0	-	-	-	14,0	-	-	-	-	-
Молоко сухое	2,0	-	-		-		3,0	-	-	-
Сыр	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-
Творог	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-
Масло оливковое	6,0	-	-	5,0	3,0	-	6,0	4,0	-	-
Масло сливочное	2,0	-	6,0	-	3,0	-		-	-	-

Органолептические характеристики, изделий представлены в табл. 2.

Разработанные рецептуры получили высокие оценки дегустаторов (табл. 2). Использование сухой пивной дробины в качестве панировки придает изделиям золотисто-кофейный цвет, равномерную пропеченность, вкус и запах, свойственные данным видам продукции.

Высокую оценку получили образцы № 3–5, 7–9 (номер образца соответствует номеру рецептуры). Соответственно, № 1, 2, 6, 10 получили наименьшие оценки дегустаторов.

Таблица 2

Органолептическая оценка качества готовой продукции, баллы

Показатель качества	Номер рецептуры									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Внешний вид	4,1	2,4	4,7	3,9	4,2	3,8	4,2	4,5	4,1	2,9
Цвет продукта	3,8	2,5	4,6	3,8	4,4	3,4	4,0	4,5	4,2	2,4
Цвет на разрезе	4,0	2,6	4,6	3,9	4,2	2,9	4,7	4,1	4,4	3,4
Запах (аромат)	4,0	3,6	4,7	4,3	4,8	3,2	4,2	4,6	4,4	3,8
Вкус	3,9	2,4	4,5	4,2	4,6	2,6	4,1	3,9	3,7	2,4
Консистенция	3,5	2,0	4,2	4,1	4,1	3,2	4,5	4,2	3,9	3,2
Сочность	3,3	3,4	5,0	3,9	4,3	4,0	4,3	3,9	4,4	3,0
Общая оценка	3,80	2,69	4,61	4,0	4,37	3,29	4,28	4,24	4,15	3,01

Лук репчатый улучшил вкус, придал запах, а также добавил сочности готовым изделиям. Морковь повлияла на более нежный вкус и цвет котлет (на разрезе), но в сочетании с морской капустой консистенция образца № 6 стала более рыхлой, появился своеобразный морской запах и вкус, что снизило общую оценку.

Наименьшие оценки у всех дегустаторов получил образец № 2, имеющий в своем составе мясо кефаль-лобана с добавлением сладкого перца. Данное сочетание повлияло на органолептические показатели продукта не в лучшую сторону, в частности ухудшился внешний вид и цвет продукта, поверхность неровная, с красными вкраплениями снаружи и внутри, консистенция водянистая, при этом изделие сочное, имеет запах паприки и сладковатый привкус, что не всегда находит положительный отклик у потребителей, однако в сочетании с другими компонентами в рецептурах № 4 и 5 положительно влияет на оценку. Цвет на разрезе у образца под № 4 имеет светло-розовый оттенок, который придает ему добавление свеклы. Рецепт № 5 имеет приятный аромат грибов, нежный и сочный вкус, светлый цвет на разрезе.

Образец котлет под № 3, получивший наивысшие баллы у дегустаторов, отличается высокой сочностью, нежностью, которые им придает творог (жирностью 5 %), изделия имеют поджаристый запах с легким ореховым (кондитерским) ароматом, который обеспечивает изюминку мука из пивной дробины. Поверхность ровная, округлая, правильной формы, при разрезании не крошится, цвет на разрезе белый. Благодаря этому образец № 3 получил высокую оценку по показателям «консистенция», «внешний вид» и «цвет продукта».

Низкую оценку у дегустаторов набрал образец № 10, состоящий из измельченной мышечной ткани кефаль-лобана с добавлением специй и соли. Котлеты имеют соленый, несколько специфический, присущий кефалевым вкус, цвет – темно-коричневый.

При изготовлении комбинированных фаршей из дальневосточной краснопёрки и кефаль-лобана рецептуры № 4 и 5 получили высокие

оценки, позволяющие использовать такие соотношения компонентов для составления рецептур формованных рыбных изделий.

Образцы № 7 с добавлением капусты белокочанной и картофеля и № 8 с кукумарией японской имеют ровную округлую форму, приятный свежий рыбный запах, однородную и нежную консистенцию, приятный вкус, однородный цвет.

Сравнительная органолептическая оценка представленных образцов показала разный уровень качества котлет с использованием мышечной ткани дальневосточной красноперки и кефаль-лобана по отдельности и в комбинированном виде. Таким образом, результаты дегустационной оценки позволили сделать заключение о возможности улучшения органолептических показателей котлет путем добавления сырья растительного происхождения в различных сочетаниях и количестве.

В заключение необходимо отметить следующее.

1. Подобранные для составления рецептур компоненты растительного и животного происхождения обладают специфическими вкусоароматическими свойствами, химическим составом, что позволяет, комбинируя их в различных сочетаниях и количествах, регулировать органолептические свойства и пищевую ценность готовых формованных изделий.

2. Обогащение рыбных формованных изделий пищевыми волокнами, растительным белком, липидами, витаминами и микроэлементами за счет растительных компонентов, несомненно, положительно влияет на здоровье человека, т. к. продукты приобретают профилактические и диетические свойства.

3. Разработанные нами рецептуры, получившие общую органолептическую оценку выше 4 баллов, рекомендованы для использования в производстве кулинарных формованных изделий из дальневосточной красноперки и кефаль-лобана.

Литература

1. Абрамова Л.С. Поликомпонентные консервы для питания детей раннего возраста на основе рыбного сырья. М.: Изд-во ВНИРО, 2003. 176 с.
2. Акулин В.Н., Калиниченко Т.П., Карлина А.Е, Павел К.Г, Слуцкая Т.Н., Тимчишина Г.Н. Рациональное использование кукумарий дальневосточных морей // Вопросы рыболовства. 2005. Том 6. № 2 (22). С. 389–404.
3. Артюхова С.А., Баранов В.В., Шендерюк В.И. и др. Технология рыбы и рыбных продуктов / Под ред. А.М. Ершова: учебник. М.: Колос. 2010. 1064 с.
4. Антипова Л. В., Батищев В.В., Головина И. Н. Кулинарные рыбные изделия // Рыбное хозяйство. 2001. № 2. С. 19–23.
5. Антипова Л.В., Толпыгина И.Н. Расширение ассортимента рыбных продуктов // Рыбное хозяйство. 2002. № 2. С. 52–55.

6. Батиров Э.Х., Дренин А.А., Макарова А.В. Химическое исследование флавоноидов лекарственных и пищевых растений // Химия растительного сырья. 2006. №1. С. 45–48.
7. Богданов В.Д., Волотка Ф.Б. Технохимическая характеристика дальневосточной красноперки и кефали-лобана // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 170. С. 271–283
8. Богданов В.Д., Волотка Ф.Б. Функционально-технологические свойства дальневосточной красноперки и кефаль-лобана // Технохимическая характеристика дальневосточной красноперки и кефали-лобана // Изв. ТИНРО. 2013. Т. 171.
9. Богданов В.Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой. М.: Мир, 2005. 310 с.
10. Божко С.Д., Левочкина Л.В. Разработка ассортимента мясорастительных полуфабрикатов из мяса птицы // Сб. материалов междунар. конф. с элементами науч. шк. для молодежи «Новые технологии переработки с.-х. сырья в пр-ве продуктов общественного питания» (Владивосток, 21–22 октября 2010 г.). Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. С. 8–11.
11. Бойцова Т.М. Современные технологии пищевого рыбного фарша и пути повышения их эффективности: моногр. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. 156 с.
12. Борк Д.А., Новикова М.В. Характеристика рыбного фарша с введением пищевых добавок // Материалы 22 симпозиума по реологии. Валдай. 2004. С. 92.
13. Борк Д.А. Обоснование и разработка технологии геродиетических продуктов на основе рыбного сырья: дис. ... канд. техн. наук.: М., 2009. 209 с.
14. Волотка Ф.Б. Дальневосточная красноперка (*Tribolodon brandtii*) и кефаль-лобан (*Mugil cephalus*) – объекты прибрежного рыболовства Приморского края // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. Ч. 1. С. 311–315.
15. Григорьева А.И., Нарангэрэл Ч., Хамагаева И.С. Исследование биологической ценности детского творога, обогащенного бифидобактериями // Вестник ВСГТУ. 2011. № 1. С. 47–50.
16. Голощев А.М. Очистка и изучение иммуномодулирующих свойств экстракта из плодовых тел *Pleurotus ostreatus* / А.М. Голощев, Ю.О. Максимова, М.М. Шамцян, В.И. Яковлев. Биотехнология: состояние и перспективы развития.: сб. ст. М.: ЗАО «ПИК Максима», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002. С. 84.
17. Голубкина Н.А., Агафонов А.Ф., Дудченко Н.С. Содержание микроэлементов в многолетних луках // Гавриш-2009. № 5. С. 18–21.
18. Дубровская Т. А. Современное состояние разработок и производство структурированных и формованных продуктов на основе гидробионтов // Обзорная информация. Сер. «Обработка рыбы и морепродуктов». М.: ЦНИИТЭИРХ, 1987. Вып. 2. С. 1–52.
19. Еляков Г.Б., Стоник В.А. Тритерпеноиды морских организмов. М.: Наука, 1986. 270 с.

20. Журавлева С. В. Разработка технологии рыбных паст из сырья прибрежного лова с использованием молочнокислых микроорганизмов: дис. ... канд. техн. Наук. Владивосток, 2008. 176 с.
21. Колаковский Э. Технология рыбного фарша. М.: Изд-во Агропромиздат, 1991. 220 с.
22. Маюрникова А. А., Гореликова Г. А. и др. Применение экстрактов растительного сырья в качестве биологически активных добавок к пище // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. № 5. С. 41–42.
23. Молчанова А.В., Хрыкина Ю.А., Пивоваров В.Ф., Гинс М.С. Содержание антиоксидантов в листьях лука репчатого и амаранта в фазу активного роста // Гавриш–2011. № 2. С. 44–46.
24. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Приняты Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), 18.12.2008 г.
25. Пилат Т.Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). М., 2002. 709 с.
26. Перебейнос А.В. Технология функциональных продуктов: учеб. пособие для студентов вузов. Владивосток, 2004. 151 с.
27. Рязанова О.А., Пирогова О.О. Применение биологически активных добавок к пище в коррекции питания населения // Пищевая промышленность. 2011. № 2. С. 8–10.
28. Родина Т.В., Борк Д.А., Новикова М.В. Технология функциональных продуктов на основе рыбного фарша и мяса беспозвоночных. Рыбпром. 2008. № 1. С. 22–23.
29. Родионова Н.С., Попов Е.С., Фалеева Т.И. Применение низкотемпературного влажностного режима для тепловой обработки гидробионтов // Вестник РАСХН. 2011. № 6. С. 75–78.
30. Родионова Н.С., Попов Е.С., Фалеева Т.И. Исследование влияния режимов тепловой кулинарной обработки на дегидратацию тканей гидробионтов // В мире научных открытий. 2011. № 7.2. С. 1013–1020.
31. Родионова Н.С., Попов Е.С., Бахтина Т.И. Влияние режима тепловой обработки на показатели качества полуфабрикатов из кальмаров // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 1. С. 43–45.
32. Родионова Н.С., Попов Е.С., Бахтина Т.И. Исследование влияния различных режимов тепловой низкотемпературной обработки на микробиологическую безопасность полуфабрикатов из кальмаров // Пищевая промышленность. 2012. № 1. С. 58–59.
33. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции. М.: ВНИРО, 1998. 244 с.
34. Смертина Е.С., Федянина Л.Н., Каленик Т.К. Костария ребристая – функциональный компонент в обогащенных хлебобулочных изделиях // Хранение и переработка сельхозсырья. 2011. № 3. С. 71–74.
35. Слуцкая Т.Н. О химическом составе и строении мяса беспозвоночных // Изв. ТИНРО. 1971. Т. 75. С. 204–208.

36. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Вологарева. М.: Агропромиздат, 1987. 360 с.
37. Теплов В.И., Боряев В.Е. Физиология питания: учеб. пособие. М.: Изд.-торг. корпорация «Дашков и К», 2006. 452 с.
38. Тощев А.Д., Чайка О.В. Большое внимание разработке продуктов функционального назначения // Кондитерское производство. 2004. № 4. С. 38.
39. Чернова Е.В., Волотка Ф.Б. Кукумария японская (*Cucumaria japonica*) – перспективный вид в промышленной переработке // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. Ч. II. С. 155–157.
40. Nigrelli R.F. The Effects of holothurin on fish and mice with sarcoma 180 // *Zoologica*, 1952, vol. 37, p. 1150–1154.
41. Hertog M.G.L., Kromhout D. et al. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the Seven Countries Study // *Archives of Internal Medicine*, 1995, pp. 155, 381–386.
42. Кърпер F.C. Iodide accumulation provides kelp with an inorganic antioxidant impacting atmospheric chemistry / F.C. Кърпер, L.J. Carpenter, G.B. McFiggans, etc. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2008, vol. 105, no. 19, pp. 6954–6958.
43. Кърпер F.C. Early events in the perception of lipopolysaccharides in the brown alga *Laminaria digitata* include an oxidative burst and activation of fatty acid oxidation cascades / F.C. Кърпер, E. Gaquerel, E.M. Boneberg, etc. // *J. Exp. Bot.* 2006, vol. 57, no. 9, pp. 1991–1999.
44. Bonneville M. *Laminaria ochroleuca* extract reduces skin inflammation / M. Bonneville, P. Saint-Mezard, J. Benetiere, A. Hennino // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.*, 2007, vol. 21, no. 8, pp. 1124–1125.
45. Ghimire K.N. Adsorption study of metal ions onto crosslinked seaweed *Laminaria japonica* / K.N. Ghimire, K. Inoue, K. Ohto, T. Hayashida // *J. Bioresour Technol.* 2008, no. 1, pp. 32–37.
46. Simon B. Hydroxylated unsaturated fatty acid from cultures of a *Filoboletus* species / B. Simon, T. Anke, O. Sterner // *Phytochemistry*, 1994, vol. 36, no. 3, pp. 815–816.
47. Barros L. Antimicrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts / L. Barros, R. Calhelha, J. Calhelha et al. // *European Food Res. and Technol.* 2007, vol. 225, no. 2, pp. 151–156.
48. Awadh Al.N. Antiviral activity of *Inonotus hispidus* / Al.N. Awadh, R.A. Mothana, A. Lesnau et al. // *Fitoterapia*, 2003, no. 74, pp. 483–85.
49. Fedotov O. Mycelia antioxidant activity of the strains of genera *Pleurotus* (Fr.) Kumm. and *Flammulina* (Curt.: Fr.) Sing. / O. Fedotov, Y. Bugrin // *Uspehi mediczinskoi mikologii*, 2001, vol. 1, pp. 252–254.

References

1. Abramova L.S. *Polikomponentnye konservy dlya pitaniya detey ran-nego vozrasta na osnove rybnogo syrja* [Polycomponent canned fo-od for infants on the basis of raw fish]. M.: Izd-vo VNIRO, 2003. 176 p.
2. Akulin V.N., Kalinichenko T.P., Karlina A.E., Pavel K.G., Slutskaya T. N., Timchishina G.N. Ratsionalnoe ispolzovanie kukumariy dal-nevostochnykh morey [The rational use of sea cucumber Far Eastern seas]. *Voprosy rybolovstva*, 2005, vol. 6, no. 2(22), pp. 389–404.
3. Artyukhova S.A., Baranov V.V., Shenderyuk V.I. i dr. *Tekhnologiya ryby i rybnykh produktov* [The technology of fish and fish products] / Pod red. A.M. Ershova: uchebnyk. M.: Kolos, 2010. 1064 p.
4. Antipova L.V., Batishchev V.V., Golovina I.N. Kulinarnye rybnye izdeliya [Cooking fish products]. *Rybnoe khozyaystvo*, 2001, no. 2, pp. 19–23.
5. Antipova L.V., Tolpygina I.N. Rasshirenie assortimenta rybnykh produktov [Expanding the range of fish products]. *Rybnoe khozyayst-vo*, 2002, no.2, pp. 52–55.
6. Batirov E.Kh., Drenin A.A., Makarova A.V. Khimicheskoe issledo-vanie flavonoidov lekarstvennykh i pishchevykh rasteniy [Chemical study of flavonoids of medicinal and food plants]. *Khimiya rastitelno-go syrja*, 2006, no. 1, pp. 45–48.
7. Bogdanov V.D., Volotka F.B. Tekhnokhimicheskaya kharakteristika dalnevostochnoy krasnoperki i kefali-lobana [Technical-chemical characteristics of the Far East rudd and striped mullet]. *Izv. TINRO*, 2012, vol. 170, pp. 271–283.
8. Bogdanov V.D., Volotka F.B. Funktsionalno-tekhnologicheskie svoystva dalnevostochnoy krasnoperki i kefal-lobana [Functional and technological properties of the Far East rudd and striped mullet] // Tekhnokhimicheskaya kharakteristika dalnevostochnoy krasnoperki i kefali-lobana // *Izv. TINRO*, 2013, vol. 171.
9. Bogdanov V.D. *Rybnye produkty s reguliruemoy strukturoy* [Fish products with controlled structure]. M.: Mir, 2005. 310 p.
10. Bozhko S.D., Levochkina L.V. Razrabotka assortimenta myasoras-titelnykh polufabrikatov iz myasa ptitsy [Development of meat and cereal range of semi-finished poultry meat]. *Sb. materialov mezhdunar. konf. s elementami nauch. shk. dlya molodezhi «Novyetehtnologii pererabotki s.-x. syrja v pr-ve produktov obshchestvennogo pita-niya»* (Vladivostok, 21–22 oktyabrya 2010 g.). Vladivostok: Izdvo TGEU, 2010. Pp. 8–11.
11. Boytsova T.M. *Sovremennye tekhnologii pishchevogo rybnogo farsha i puti povysheniya ikh effektivnosti* [Modern technology of edible fish mince and ways to improve their effectiveness]: monogr. Vladivostok: izd-vo Dalnevost. un-ta, 2002. 156 p.
12. Bork D.A., Novikova M.V. Kharakteristika rybnogo farsha s vvedeni-em pishchevykh dobavok [Characteristics of minced fish with the introduction of food supplements]. *Materialy 22 simpoziuma po reologii*, Valday, 2004, p. 92.
13. Bork D. A. *Obosnovanie i razrabotka tekhnologii gerodieticheskikh produktov na osnove rybnogo syrja* [Rationale and development of

- technology-based products gerodieticheskikh raw fish]: dis. ... kand. tekhn. nauk. Moskow, 2009. 209 p.
14. Volotka F. B. Dalnevostochnaya krasnoperka (Tribolodon brandtii) i kefal-loban (Mugil cephalus) – obekty pribrezhnogo rybolovstva Primorskogo kraya [Far East rudd (Tribolodon brandtii) and striped mullet (Mugil cephalus) - objects of coastal fishing of Primorye]. *Aktualnye problemy osvoeniya biologicheskikh resursov Mirovogo okeana: materialy mezhdunarodnoy nauch.-tekhn. konf.: v 2ch. Vladivostok: Dalrybvuz, 2012. Ch. I. Pp. 311–315.*
 15. Grigoreva A.I bifidobakteriyami [The study of children’s biological value of cottage cheese, enriched with bifidobacteria]. *Vestnik VSGTU, 2011, no. 1, pp. 47–50.*
 16. Goloshchev, A.M. Ochistka i izuchenie immunomoduliruyushchikh svoystv ekstrakta iz plodovykh tel Pleurotus ostreatus [Purification and study of immunomodulatory properties of an extract of the fruit bodies of Pleurotus ostreatus]. A.M. Goloshchev, Yu.O. Maksimova, M.M. Shamtsyan, V.I. Yakovlev. *Biotekhnologiya: sostoyanie i perspektivy razvitiya.: sb. st. Moskow: ZAO «PIK Maksima», KhTU im. D.I. Mendeleeva, 2002, p. 84.*
 17. Golubkina N.A., Agafonov A.F., Dudchenko N.S. Soderzhanie mikroelementov v mnogoletnikh lukakh [The content of trace elements in perennial onions]. *Gavrish –2009, no. 5, pp. 18–21.*
 18. Dubrovskaya T. A. Sovremennoe sostoyanie razrabotok i proizvodstvo strukturirovannykh i formovannykh produktov na osnove gidrobiontov [The current state of development and production of structured and molded products based on aquatic organisms]. *Obzornaya informatsiya. Ser. Obrabotka ryby i moreproduktov. M.: TsNIITEIRKh, 1987, vyp. 2, pp. 1–52.*
 19. Elyakov G.B., Stonik V.A. *Triterpenoidy morskikh organizmov* [Triterpenoids of marine organisms]. Moskow: Nauka, 1986. 270 p.
 20. Zhuravleva S. V. *Razrabotka tekhnologii rybnykh past iz syrya pribrezhnogo lova s ispolzovaniem molochnokislykh mikroorganizmov* [Development of the technology of raw fish pastes coastal fishing with the use of lactic acid microorganisms]: dis. ... kand. tekhn. nauk. Vladivostok, 2008. 176 p.
 21. Kolakovskiy E. *Tekhnologiya rybnogo farsha* [Technology minced fish]. Moskow: Izd-vo Agropromizdat, 1991. 220 p.
 22. Mayurnikova A.A., Gorelikova G.A. i dr. *Primenenie ekstraktov rastitelnogo syrya v kachestve biologicheskii aktivnykh dobavok k pishche* [The use of herbal extracts as dietary supplements]. *Khranenie i pererabotka selkhozsyrya, 2000, no. 5, pp. 41–42.*
 23. Molchanova A.V., Khrykina Yu.A., Pivovarov V.F., Gins M.S. *Soderzhanie antioksidantov v listyakh luka repchatogo i amaranta v fazu aktivnogo rosta* [The content of antioxidants in the leaves of onion and amaranth in a phase of active growth]. *Gavrish – 2011, no. 2, pp. 44–46.*
 24. «Normy fiziologicheskikh potrebnoyey v energii i pishchevykh hchesvestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii» [“Norms of physiological needs for energy and nutrients for different

- groups of the population of the Russian Federation“]. Metodicheskie rekomendatsii MR 2.3.1.2432 – 08. Prinyaty Federalnoy sluzhboy po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka (Rospotrebnadzor), 18.12.2008 g.
25. Pilat T.L., Ivanov A.A. *Biologicheski aktivnye dobavki k pishche (teoriya, proizvodstvo, primeneniye)* [Biologically active food supplements (theory, production, application)]. Moskow, 2002. 709 p.
 26. Perebeynos A.V. *Tekhnologiya funktsionalnykh produktov* [The technology of functional foods]: ucheb. posobie dlya studentov vuzov. Vladivostok, 2004. 151 p.
 27. Razanova O.A., Pirogova O.O. Primeneniye biologicheski aktivnykh dobavok k pishhe v korrektsii pitaniya naseleniya [The use of dietary supplements in the correct nutrition]. *Pishhevaa promyshlennost*, 2011, no. 2, pp. 8–10.
 28. Rodina T.V., Bork D.A., Novikova M.V. Tehnologiya funktsionalnykh produktov na osnove rybnogo farsha i masa bespozvonochnykh [The technology of functional products based on minced fish meat and invertebrates]. *Rybprom*, no.1, 2008, pp. 22–23.
 29. Rodionova N.S., Popov E.S., Faleeva T.I. Primeneniye nizkotemperaturnogo vlazhnostnogo rezhima dlya teplovoj obrabotki gidrobiontov [The use of low temperature humidity conditions for thermal processing of aquatic]. *Vestnik RASHN*, 2011, no. 6, pp. 75–78.
 30. Rodionova N.S., Popov E.S., Faleeva T.I. Issledovanie vlianiya rezhimov teplovoj kulinarnoy obrabotki na dehidratsiu tkaney gidrobiontov [The study on the effect of heat on the cooking dehydration tissues of aquatic organisms]. *V mire nauchnykh otkrytij*, 2011, no.7.2, pp. 1013–1020.
 31. Rodionova N.S., Popov E.S., Bahtina T.I. Vlianiye rezhima teplovoj obrabotki na pokazateli kachestva polufabrikatov iz kalmarov [Effect of heat treatment on quality of semi-finished products of squid]. *Izvestia vuzov. Pishhevaa tehnologia*. 2012, no. 1, pp. 43–45.
 32. Rodionova N.S., Popov E.S., Bahtina T.I. Issledovanie vlianiya razlichnykh rezhimov teplovoj nizkotemperaturnoy obrabotki na mikrobiologicheskuyu bezopasnost polufabrikatov iz kalmarov [Study the effect of different regimes of low-temperature heat treatment on the microbiological safety of semi-finished products of squid]. *Pishhevaa promyshlennost*, 2012, no. 1, pp. 58–59.
 33. Safronova T.M. *Spravochnik degustatora rybnoy produktsii* [Directory taster of fish products]. Moskow: VNIRO, 1998. 244 p.
 34. Smertina E.S., Fedanina L.N., Kalenik T.K. Kostaria rebristaa – funktsionalnyj komponent v obogashhennykh hlebobulochnykh izdeliah [CoStar ribbed – a functional component in enriched bakery products]. *Hranenie i pererabotka selhozsya*, 2011, no.3, pp.71–74.
 35. Sluckaa T.N. O himicheskom sostave i stroenii masa bespozvonochnykh [The chemical composition and structure of meat invertebrates]. *Izv. TINRO*, 1971, vol. 75, pp. 204–208.
 36. Skurihin I.M. *Himicheskij sostav pishhevyykh produktov. Kn. 2: Spravochnyye tablitsy soderzhaniya aminokislot, zhirnykh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov* [Chemical

- composition of foods. Book 2: Reference the table of contents of amino acids, fatty acids, vitamins, macro- and micronutrients, organic acids and carbohydrates] / pod red. I.M. Skurikhina, M.N. Vologareva. Moscow.: Agropromizdat, 1987. 360 p.
37. Teplov V.I., Boraev V.E. *Fiziologia pitania* [physiology of food]: ucheb. posobie. Moscow.: Izd.-torg. korporacia «Dashkov i K», 2006. 452 p.
 38. Toshhev A.D., Chajka O.V. Bolshoe vnimanie razrabotke produktov funkcionalnogo naznacheniya [Attention to the development of functional purpose]. *Konditerskoe proizvodstvo*, 2004, no. 4, p. 38.
 39. Chernova E.V., Volotka F.B. Kukumaria aponskaa (Cucumaria japonica) – perspektivnyj vid v promyshlennoj pererabotke [Japanese sea cucumber (Cucumaria japonica) - a perspective view of the industrial processing]. *Aktualnye problemy osvoenja biologicheskikh resursov Mirovogo okeana: materialy mezhdunar. nauch.-tehn. konf.: v 2 ch.* Vladivostok: Dalrybvuz, 2012. Ch. II, pp. 155–157.
 40. Nigrelli R.F. The Effects of holothurin on fish and mice with sarcoma 180// *Zoologica*. 1952, vol. 37, pp. 1150–1154.
 41. Hertog M. G.L., Kromhout D. et al. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the Seven Countries Study // *Archives of Internal Medicine*, 1995, pp. 155, 381–386.
 42. Кърпер F.C. /Iodide accumulation provides kelp with an inorganic antioxidant impacting atmospheric chemistry / F.C. Кърпер, L.J. Carpenter, G.B. McFiggans, etc. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2008, vol. 105, no. 19, pp. 6954–6958.
 43. Kupper F.C. Early events in the perception of lipopolysaccharides in the brown alga *Laminaria digitata* include an oxidative burst and activation of fatty acid oxidation cascades / F.C. Кърпер, E. Gaquerel, E.M. Boneberg, etc. // *J. Exp. Bot*, 2006, vol. 57, no. 9, pp. 1991–1999.
 44. Bonneville M. *Laminaria ochroleuca* extract reduces skin inflammation / M. Bonneville, P. Saint-Mezard, J. Benetiere, A. Hennino // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol*, 2007, vol. 21, no. 8, pp. 1124–1125.
 45. Ghimire K. N. Adsorption study of metal ions onto crosslinked seaweed *Laminaria japonica* / K. N. Ghimire, K. Inoue, K. Ohto, T. Hayashida // *J. Bioresour Technol*, 2008, no. 1, pp. 32–37.
 46. Simon B. Hydroxylated unsaturated fatty acid from cultures of a *Filoboletus* species / B. Simon, T. Anke, O. Sterner // *Phytochemistry*, 1994, vol. 36, no. 3, pp. 815–816.
 47. Barros L. Antimicrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts / L. Barros, R. Calhelha, J. Calhelha et al. // *European Food Res. and Techn*, 2007, vol. 225, no. 2, pp. 151–156.
 48. Awadh Al.N. Antiviral activity of *Inonotus hispidus* / Al.N. Awadh, R.A. Mothana, A. Lesnau et al. // *Fitoterapia*, 2003, no. 74, pp. 483–485.
 49. Fedotov O. Mycelia antioxidizing activity of the strains of genera *Pleurotus* (Fr.) Kumm. and *Flammulina* (Curt.: Fr.) Sing. / O. Fedotov, Y. Bugrin // *Uspehi mediczki nskoi mikologii*, 2001, vol. 1, pp. 252–254.