УДК 664.951.65

Наталья Валерьевна Дементьева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», SPIN-код: 6077-2641, AuthorID: 938835, Россия, Владивосток, e-mail: dnvdd@mail.ru

Исследование влияния посолочных сред на свойства комбинированных фаршей из гидробионтов и сушеной продукции на их основе

Аннотация. Проведены исследования функционально-технологических свойств комбинированных фаршей из гидробионтов, которые показали возможность их использования для получения сушено-вяленой продукции. Предварительная обработка фаршей разными посолочными средами способствует улучшению реологических показателей, повышению органолептических свойств готовой продукции. По результатам исследования рекомендуется предварительная выдержка фарша в посолочной смеси перед формованием 60–90 мин при температуре 15 °С. Сенсорная оценка сушеных чипсов показала, что обработка фарша посолочными смесями позволяет получить продукцию с разнообразными органолептическими показателями как по цвету, так и по вкусоароматическим характеристикам. Готовые изделия обладали слегка рыбным, солоноватым с оттенком специй вкусом и запахом, плотной, но не жесткой консистенцией. Наивысшую балльную оценку получили образы чипсов из фарша, который проходил выдержку в посолочных средах, изготовленных по рецептурам № 2 и № 4.

Ключевые слова: фарши, комбинирование, предварительная обработка, реологические показатели, органолептическая оценка.

Natalia V. Dementeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of the department of food technology, SPIN-cod: 6077-2641, AuthorID: 938835, Russia, Vladivostok, e-mail: dnvdd@mail.ru

Investigation of the effect of curing media on the properties of combined minced aquatic organisms and dried products based on them

Abstract. Studies of the functional and technological properties of combined mincemeats from aquatic organisms have been carried out, which have shown the possibility of their use for obtaining dried-dried products. Pretreatment of minced meat with different curing media improves rheological parameters, increases the organoleptic properties of the finished product. According to the research results, it is recommended to pre-hold the minced meat in the curing mixture before molding for 60–90 minutes at a temperature of 18 ° C. Sensory evaluation of dried chips showed that the processing of minced meat with curing mixtures makes it possible to obtain products with various organoleptic characteristics, both in color and in taste and aroma characteristics. The finished products had a slightly fishy, salty taste and smell with a touch of spices, a dense, not rigid consistency. The highest point score was given to the images of chips in which the minced meat from which they were prepared was aged in curing media made according to recipes No. 2 and No. 4.

Keywords: minced meat, combination, pretreatment, rheological parameters, organoleptic evaluation.

Введение

В настоящее время рыбоперерабатывающие предприятия выпускают разнообразный ассортимент продукции из водных биологических ресурсов (ВБР). Отдельный сегмент рынка занимают сушено-вяленые изделия [1, 2]. Одним из видов сушеной продукции из ВБР являются рыбные чипсы, которые характеризуются повышенной биологической и пищевой ценностью, высокими вкусовыми качествами [3, 4]. Для производства такой продукции сырье измельчается в фарш. Приготовление фарша с заданными реологическими и органолептическими показателями, пищевой ценностью является важным условием для производства продукции высокого качества [5, 6].

Производство такого фарша возможно при использовании в качестве сырья минтая, сельди тихоокеанской и недоиспользуемого вторичного сырья, остающегося от разделки морепродуктов.

Известно, что минтай относится к категории нежирных рыб, которые традиционно используют для производства сушено-вяленной продукции [7]. Содержание жира в его мясе всего около 1 %, а вот белков много – порядка 16 %. Калорийность филе минтая очень низкая – всего 70 ккал, поэтому его используют для диетического питания. Минтай богат витаминами группы В, в том числе фолиевой кислотой (В9), в нем много калия, серы, йода и фосфора. В мясе содержатся жирные кислоты семейства омга-3 и омега-6. Еще одно достоинство минтая – высокое содержание йода, поэтому употребление минтая будет способствовать профилактике заболеваний щитовидной железы. Минтай обладает нейтральным вкусом, что позволяет комбинировать его мясо с другими видами водных биологических ресурсов [8]. Кроме этого, это один из массовых объектов промысла, в связи с чем имеет невысокую себестоимость на рынке [7].

Большую группу среди добываемых в мире рыб составляют сельдевые. Самые значительные в уловах и продаже – океанические сельди (атлантическая и тихоокеанская). В мясе сельди содержится от 16 до 19 % белка, до 25 % жира, витамины А и D , большое количество витаминов В1, В2, В12. Липиды сельди богаты полиненасыщенными жирными кислотами омега-3 и омега-6. Калорийность сельди 88 ккал. Сельдь имеет специфический ярко выраженный рыбный вкус [9]. При моделировании фаршевых композиций, предназначенных для приготовления чипсов, включение в рецептуры в небольших количествах сырья с повышенным содержанием липидов будет способствовать обогащению данного вида продукции полиненасыщенными жирными кислотами и улучшению органолептических показателей готовой продукции.

Морепродукты (кальмар, креветка, мидия), в том числе пищевые отходы, остающиеся от их разделки, являются ценным пищевым сырьем. Все богаты белком, хорошо перевариваются, обладают ярко выраженным вкусом и запахом, имеют невысокую калорийность от 60 до 120 ккал [10].

Известно, что для улучшения функционально-технологических свойств фарша, повышения пищевой и биологической ценности готовых изделий, а также для получения сушеной продукции с разнообразными органолептическими показателями фарши перед формованием подвергают предварительному посолу, маринованию или обработке специальными пищевыми добавками [11–14]. Такие технологические приемы способствуют улучшению формующей способности фаршей и монолитности готовой продукции.

В работе предусмотрена разработка спектра композиций для обработки полуфабриката, состоящих из натуральных вкусоароматических веществ, что позволит получить продукцию с модифицированными органолептическими показателями высокого качества, конкурентно способную по пищевой ценности, срокам годности и условиям хранения. В состав рецептур посолочных сред будут включены только натуральные компоненты с высокой пищевой ценностью: ягоды, мед, чеснок, лук, специи сушеные (кориандр, паприка, перец красный моло-

тый, сушеная петрушка, порошок-карри, сушеный имбирь), органические кислоты, соевый соус, соль поваренная пищевая, сахар-песок.

Целью научно-исследовательской работы являлось исследование влияния посолочных сред на свойства комбинированных фаршей из гидробионтов и сушеной продукции на их снове.

Объекты и методы исследований

Основным сырьем для производства сушено-вяленой продукции выбран минтай по ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая. Технические условия»; сельдь тихоокеанская мороженая по ГОСТ 32910-2014 «Сельдь мороженая. Технические условия»; кальмар тихоокеанский мороженый по ГОСТ 20414-2011 «Кальмар и каракатица мороженые»; креветка по ГОСТ 20845-2017 «Креветки мороженые. Технические условия»; мидия по ГОСТ 32005-2012 «Мясо мидий варено-мороженое. Технические условия».

Кроме основного сырья, в рецептуры включены следующие вспомогательные материалы: соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая. Технические условия»; сахар-песок по ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия»; паприка молотая по ГОСТ Р ИСО 7540-2008 «Паприка молотая. Технические условия»; кориандр сушеный молотый по ГОСТ 29055-91 «Пряности. Кориандр. Технические условия»; соевый соус по ГОСТ Р58434 - 2019 «Соусы соевые. Технические условия»; рисовый и яблочный уксус по ГОСТ 32097-2013 «Уксусы из пищевого сырья. Технические условия»; мед липовый по ГОСТ Р 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия»; лимон по ГОСТ 4429-82 «Лимоны. Технические условия»; чеснок по ГОСТ Р 55909-2013 «Чеснок свежий. Технические условия»; перец красный молотый по СТО 23613946-002-2009; петрушка сушеная по ТУ 10.39.13-710-37676459-2014 «Петрушка (зелень) сушеная. Технические условия»; приправа карри по ГОСТ ИСО 2253-2015 «Порошок карри. Технические условия»; лук свежий по ГОСТ 34306-2017 «Лук репчатый свежий. Технические условия»; брусника мороженая по ГОСТ 33823-2016, ГОСТ 29187-91 «Плоды и ягоды быстрозамороженные. Общие технические условия»; имбирь по ГОСТ ИСО 1003-2016 «Пряности. Имбирь. Технические условия».

Определение pH среды производили потенциометрическим методом на иономере марки Н-130. Определение аминного азота – методом формольного титрования.

Эффективную вязкость, липкость определяли с использованием прибора Rheolograph Sol-535(Tokyo Seki Ltd). Предельное напряжение сдвига проверяли на коническом пенетрометре КЗТ-4 конструкции В.Д. Косого (Россия).

Органолептическую оценку фаршей проводили в соответствии с терминологией описания признаков, которые наиболее распространены на практике для характеристики органолептических показателей фаршей.

В работе применяли методы математической, статистической, графоаналитической обработки с использованием программных пакетов Statistica 6.0 компании StatSoft. Inc. и Microsoft Excel-2007.

Результаты и их обсуждение

Рецептуры фаршей для производства сушено-вяленой продукции подбирались экспериментально, с учетом влияния отдельных компонентов на реологические и органолептические показатели готовой продукции (табл. 1).

Экспериментальным путем разработаны рецептуры посолочных сред для предварительной обработки фаршей и подобраны рациональные соотношения отдельных ингредиентов в их составе (табл. 2).

Таблица 1

Рецептуры фаршевых систем для производства сушено-вяленой продукции, кг на 100 кг сырья

Table 1

Recipes of minced meat systems for the production of dried-dried products, kg per 100 kg of raw materials

Наименование компонентов	Рецептура, кг на 100 кг сырья				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Минтай	70,0	75,0	65,0	70,0	70,0
Сельдь тихоокеанская	15,0	15,0	15,0	15,0	-
Креветка	15,0	-	-	5,0	10,0
Кальмар	-	10,0	-	5,0	10,0
Мидия	-	-	20,0	5,0	10,0

Таблица 2

Рецептуры посолочных сред, кг на 100 кг

Table 2

Curing medium recipes, kg per 100 kg

Наименование компонентов	Рецептура, кг на 100 кг сырья			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Кориандр	3,0	3,0	–	–
Паприка	3,0	–	3,0	2,0
Перец красный молотый	0,5	–	1,0	–
Соль поваренная пищевая	20,0	20,0	20,0	20,0
Мед липовый	25,0	–	25,0	–
Соевый соус	48,5	–	34,0	20,0
Рисовый уксус (4 %)	–	30,0	–	–
Сахар-песок	–	29,0	–	20,0
Петрушка сушеная	–	0,5	–	–
Чеснок свежий	–	4,5	4,5	–
Сок лимона	–	10,0	10,0	–
Карри	–	3,0	–	–
Яблочный уксус	–	–	–	15,0
Брусника мороженая	–	–	–	15,0
Лук свежий	–	–	–	8,0
Имбирь	–	–	2,5	

Исследовали изменение реологических показателей и pH фаршей из гидробионтов в зависимости от продолжительности предварительной обработки их посолочными средами. Изготавливали фарш по рецептуре № 1, в состав которой входили минтай 70 %, сельдь тихоокеанская 15 %, креветка 15 %. Для этого филе рыб без кожи и очищенную креветку измельчали на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм. Подготовленный фарш разделяли на 4 порции и обрабатывали посолочными средами разных рецептур. Количество посолочной смеси составляло 20 % к массе фарша. После этого обработанный фарш выдерживали при температуре 18 °С в течение 1,5 ч. Через каждые 30 мин определяли реологические показатели фарша (вязкость, липкость, предельное напряжение сдвига (ПНС) и pH. Результаты исследования представлены в табл. 3.

Таблица 3

Изменение реологических показателей и pH фаршей из гидробионтов в зависимости от продолжительности предварительной обработки их посолочными средами

Table 3

Change in rheological parameters and pH of minced meat from aquatic organisms, depending on the duration of their pretreatment with curing mixtures

Номер рецептуры посолочной среды	Продолжительность обработки, мин	Вязкость, Па · с	Липкость, Па	ПНС, Па	pH
Рецептура № 1	30	630	1800	8100	6,8
	60	690	2150	7900	6,4
	90	770	2400	7600	6,4
Рецептура № 2	30	600	2200	6800	6,5
	60	660	2500	6500	6,0
	90	720	2900	6000	5,8
Рецептура № 3	30	570	1900	7900	6,9
	60	590	2250	7450	6,5
	90	650	2500	7000	6,3
Рецептура №4	30	590	2800	6000	6,9
	60	635	2950	5800	6,7
	90	690	3200	5450	6,5

Проведенные исследования показали, что с увеличением продолжительности выдержки фарша в посолочных средах улучшаются его реологические показатели, повышается вязкость, липкость, снижается предельное напряжение сдвига фаршевой системы. Самые высокие реологические показатели проявлял фарш, обработанный посолочными средами, приготовленными по рецептурам № 1 и № 4. В процессе выдержки фаршей в посолочных средах снижается pH системы в кислую среду, поскольку в рецептурах присутствуют органические кислоты.

Одновременно в процессе выдержки фарша в посолочных средах наблюдали за накоплением аминного азота, по приросту которого определяли степень гидролиза белков фаршевой системы (рисунок).

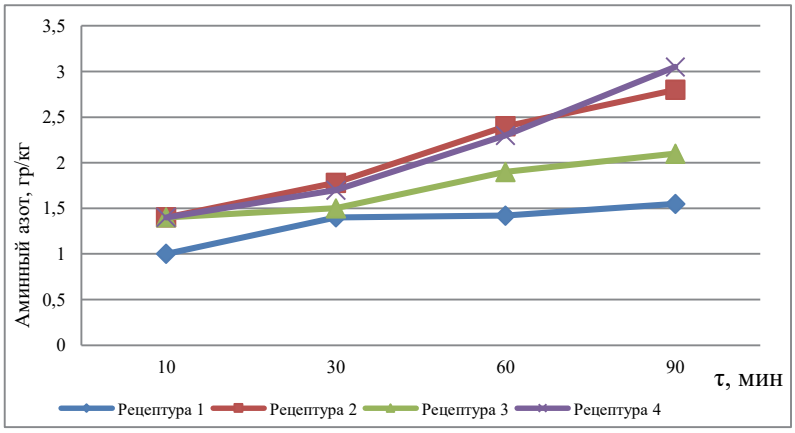
Результаты исследования показали, что скорость и степень гидролиза белков фарша зависит от рецептуры посолочной среды. Количество аминного азота сразу же после обработки фарша посолочными средами составило 75 мг %, что соответствует 0,75 г/кг мышечной ткани рыбы.

Наибольший прирост аминного азота наблюдался в фарше, обработанном посолочной средой, приготовленной по рецептуре № 4. Он составил от 1,4 г/кг (в начале выдержки) до 3,1 г/кг к концу посола. Менее интенсивный рост аминного азота происходил в образце фарша, обработанного посолочной средой № 1, в состав которой не входили органические кислоты от 1,4 г/кг до 1,52 г/кг.

По результатам исследования рекомендуется предварительная выдержка фарша в посолочной смеси перед формованием 60–90 мин при температуре 18 °С.

После выдержки фарша в посолочных средах его раскатывали в пласт толщиной 2–3 мм, формовали чипсы треугольной формы. Сушка проводилась в конвективной сушильной камере при температуре 55 °С в течение 6 ч. Затем чипсы охлаждали в камере при температуре 15–20 °С в течение 1 ч.

Для проведения органолептической оценки чипсов использовали разработанную балльную шкалу (табл. 4).



Изменение содержания амминого азота в фарше из гидробионтов в зависимости от рецептуры посолочной среды
Changing the content of ammonium nitrogen in minced meat from aquatic organisms, depending on the recipe of the salting mixture

Таблица 4

Балльная шкала органолептической оценки качества чипсов из гидробионтов

Table 4

A point scale for organoleptic assessment of the quality of chips from aquatic organisms

Показатели качества	Словесная характеристика баллов	Баллы
Консистенция	Однородная, плотная, не жесткая Однородная, менее плотная, не жесткая Однородная, плотная, хрупкая Неоднородная, плотная, очень хрупкая Неоднородная, плотная, очень жесткая	5 4 3 2 1
Цвет	Светло-коричневый Коричневый Темно-коричневый Темно-коричневый, с сероватым оттенком Темно-серый	5 4 3 2 1
Запах	Запах слегка рыбный, с ароматом морепродуктов и внесенных компонентов Запах рыбный, с ароматом морепродуктов и внесенных компонентов Запах рыбный, с ароматом внесенных компонентов Запах рыбный, с очень выраженным ароматом внесенных компонентов Запах с очень сильно выраженным ароматом внесенных компонентов	5 4 3 2 1
Вкус	Рыбный, солоноватый, с привкусом морепродуктов и внесенных компонентов Рыбный, солоноватый, с привкусом внесенных компонентов Рыбный, соленый, с привкусом внесенных компонентов Соленый, очень пряный Очень соленый, очень пряный	5 4 3 2 1

Органолептические показатели и общая балльная оценка чипсов из гидробионтов представлены в табл. 5.

Сенсорная оценка сушеных чипсов показала, что обработка фарша посольными смесями позволяет получить продукцию с разнообразными органолептическими показателями как по цвету, так и по вкусоароматическим характеристикам. Готовые изделия имели слегка рыбный, солоновытый с оттенком специй вкус и запах, плотную, не жесткую консистенцию. Наивысшую балльную оценку получили образы чипсов из фарша, который проходил выдержку в посолочных средах, изготовленных по рецептурам № 2 и № 4.

Таблица 5

Органолептические показатели и общая балльная оценка чипсов из гидробионтов

Table 5

Organoleptic characteristics and overall score for aquatic chips

Номер рецептуры посолочной среды	Органолептические показатели чипсов, баллы				Общая оценка, баллы
	вкус	цвет	запах	консистенция	
Рецептура № 1	4,0	4,0	5,0	5,0	4,5
Рецептура № 2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Рецептура № 3	3,0	4,0	4,0	5,5	4,0
Рецептура № 4	5,0	5,0	5,5	4,0	4,8

Выводы

Проведенные исследования функционально-технологических свойств фаршей из гидробионтов показали возможность их использования для получения сушено-вяленой продукции. Предварительная обработка фаршей разными посолочными средами способствует улучшению реологических показателей, повышению органолептических свойств готовой продукции.

Предложенная технология способствует расширению ассортимента сушеных комбинированных продуктов с использованием различных видов пищевого сырья и может быть рекомендована для включения в производство, в том числе и недоиспользованных биологически ценных пищевых фрагментов, теряемых в ходе технологической обработки.

Исследования в данном направлении будут продолжены и позволят повысить коэффициент комплексного использования сырья и снизить экологическую напряженность пищевого производства.

Список литературы

1. Мезенова О.Я. Перспективные направления биотехнологии морепродуктов // Пищ. пром-сть. 2005. № 10. С. 34–35.

2. Mozaffarian D., Rimm E.B. Fish intake, contaminants, and human health – Evaluating the risks and the benefits // Journal of the American Medical Association. 2006. Т. 296. P. 1885–1899. DOI :https://doi.org/10.1001/jama.296.15.1885.

3. Антипова Л.В., Калач Е.В. Технология изготовления чипсов из прудовой рыбы // Вестн. ВГТУ. 2011. № 7(9). С. 142–144.

4. Зотова Л.В. Развитие производства снеков // Инновационные технологии, оборудование и добавки для переработки сырья животного происхождения: материалы науч.-практ. конф. Краснодар: КубГТУ, 2018. С. 241–247.

5. Wu C., Yuan C., Chen S., Liu D. et al. The effect of curdlan on the rheological properties of restructured ribbon-fish (Trichiurus spp.) meat gel // Food Chemistry. 2015. Vol. 179. P. 222–231. DOI: https://doi.org/ 10.1016/ j.foodchem.2015.01.125.

6. Дроздова Л.И., Пивненко Т.Н. Особенности реологических показателей фаршей из глубоководных рыб и продукции из них // Изв. ТИНРО. 2013. Т. 172. С. 274–281.

7. Зверев Г.Н., Буглак А.В. Мировой рынок филе минтая. Исследование аналитиков АДМ // Журн. «Fishnews – Новости рыболовства». 2011. Вып. 4(25). С. 26–29.

8. Купина Н.М., Баштовой А.Н., Павель К.Г. Исследование химического состава, биологической ценности и безопасности минтая *Theragra chalcogramma* залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2015. Т. 180. С. 310–319.

9. Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Исследование технологических показателей икры сельди тихоокеанской // Вестн. МГТУ. 2017. Т. 20, № 3. С. 589–599.

10. Лопатин С.А., Юванен Е.И. Проблемы потребления морепродуктов в условиях современной экологической ситуации и роста объемов мирового туризма // Проблемы современной экономики. 2018. № 1(65). С. 166–169.

11. Цибизова М.Е., Золотокопов А.В. Оптимизация микроэлементного состава поликомпонентных рыборастительных продуктов питания // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2017. № 4. С. 183–188. DOI: https://doi.org / 10.24143/2073-5529-2017-4-183-189.

12. Вайтанис М.А. Обогащение рыбного фарша растительным сырьем // Ползуновский вестн. 2013. № 4. С. 188–189.

13. Степаненко Е.И., Нехамкин Б.Л. Применение структурообразователей в технологии формованных вяленых рыбных продуктов // Изв. КГТУ. Калининград. 2012. № 25. С. 85–89.

14. Потапова В.А., Мезенова О.Я. Биотехнология сушеных снеков повышенной биологической ценности на основе хребтов лососевых и топинамбура // Изв. ТИНРО. 2014. Т. 178. С. 246–252.

© Дементьева Н.В., 2021

Для цитирования: Исследование влияния посолочных сред на свойства комбинированных фаршей из гидробионтов и сушеной продукции на их основе // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 55, № 1. С. 101–108.

Статья поступила в редакцию10.03.2021, принята к публикации 18.03.2021.