

УДК 664

ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО ФАРША С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ

О.В. Бредихина, Н.Ю. Зарубин, Н.Г. Строкова

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Россия

Современные тенденции развития индустрии функциональных пищевых продуктов (ФПП) связаны с формированием концепции «здорового образа жизни» у различных групп населения страны, в основе которого лежит сбалансированный рацион питания.

В рыбной отрасли при создании ФПП в качестве массового полуфабриката – источника белка, микро-, макронутриентов перспективным является рыбный фарш. Особенности функционально-технологических свойств фаршей из различных видов рыб определяют необходимость их модификации путем введения в состав рецептур сырья растительного и животного происхождения, биологически активных веществ, в том числе продуктов биотехнологии (гидролизатов, пищевых волокон, витаминов, полисахаридов и др.) [1].

Так, в работе [3] регулирование функционально-технологических фаршевой системы из мышечной ткани минтая достигнуто путем внесения, разработанной авторами коллагено-растительной композиции (КРК) и содержащей в своем составе гидролизат коллагена из кожи рыб и растительные компоненты (мука из семян льна и клубней топинамбура).

В результате исследования опытного образца рыбного рулета из фарша минтая в оболочке, в котором 10 % рыбного сырья (фарш минтая) заменено КРК, установлено, что по сравнению с одноименным рулетом без внесения добавок, такие показатели как влагосвязывающая (ВСС), влагоудерживающая (ВУС) и жиरोудерживающая (ЖУС) способности повысились на 11,53 %, 22,35 % и 15,64 %, соответственно.

Данные химического состава, энергетической ценности, а также перевариваемости белков и липидов рыбных рулетов показали увеличение массовой доли общего и соединительнотканного белка на 12,38 и 29,94 % соответственно, а также калорийности на 6,74 % при снижении содержания жира (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Показатели качества рыбного рулета из фарша минтая с коллагено-растительной композицией

Наименование показателя химического состава		Контроль	Опыт
Массовая доля	воды, %	79,56±0,32	77,01±0,81
	белка, %	17,29±0,43	19,43±0,72
	соединительнотканых белков, % от общего белка	4,71±0,12	6,12±0,16
	в том числе коллаген, % от общего белка	4,35±0,11	5,84±0,14
	жира, %	1,31±0,11	0,82±0,04
	зола, %	1,25±0,14	1,79±0,19
	углеводов, %	0,59±0,07	0,95±0,12
	инулина, %	-	0,78±0,10
Калорийность, ккал/100 г. продукта		83,06±2,03	88,66±2,17
Переваримость, мг тирозина/100 г. белка			
Фермент		Контроль	Опыт
Пепсин		6,59±0,17	6,36±0,16
Трипсин		10,46±0,25	10,21±0,24
Общее значение		17,15±0,43	16,57±0,40

Однако, показатель перевариваемости белковых веществ в рыбных рулетах с КРК снизился на 3,5 % по отношению к контрольному образцу, что связано наличием в рецептуре КРК пищевых волокон муки из семян льна и клубней топинамбура.

Таким образом, моделирование рецептур с учетом коллагено-растительной композиции – полноценного источника белка, а также пищевых волокон, в частности инулина, позволило не только улучшить технологические свойства фаршевой системы из мышечной ткани минтая, но и повысить биологическую ценность пищевых продуктов на ее основе, тем самым придать им функциональные свойства.

Использование ферментированной кожи рыб в технологиях рыбных фаршей с целью получения рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий на их основе описано в [4]. Способ получения комбинированного фарша из путассу и сайки включает разделку рыбы на филе, его дальнейшее измельчение и приготовление двухкомпонентной фаршевой системы. Отделенную и измельченную кожу рыб ферментируют протеазой. Коллоид, полученный с использованием методов биотехнологии, обрабатывают 0,3 % раствором лимонной кислоты, смешивают с гидратированной мукой гороха или чечевицы. Пищевую композицию вносят в двухкомпонентную фаршевую систему в количестве 10–20 % от массы фарша [4].

Результаты исследований, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что по всем анализируемым показателям, опытный образец фарша не уступает контрольному. При внесении в опытный образец ферментированной кожи рыб и растительных компонентов ВСС фарша повысилась на 10,02 % по сравнению с контрольным образцом, что очевидно будет способствовать снижению потерь массы продукта при термообработке и улучшению его структурно-механических свойств. Показатели ПНС и пластичности также увеличились на 0,18 кПа и 0,35 см²/г соответственно.

Таблица 2 – Физико-химические, функционально-технологические и реологические показатели рыбного фарша на основе мышечных тканей путассу и сайки

Наименование показателя	Образцы рыбного фарша	
	контроль	опыт
Массовая доля воды, %	76,12±1,86	70,75±1,93
pH, ед.	5,53±0,02	5,67±0,03
ПНС, кПа	0,63±0,09	0,81±0,11
Пластичность, см ² /г	13,86±0,33	14,21±0,39
ВСС, % к общей влаге	72,13±0,69	79,36±0,94

Подбор компонентов фаршевой системы и биотехнологические способы их обработки, в совокупности проявляющие синергетический эффект, позволили авторам работы рекомендовать разработанную фаршевую систему из мышечных тканей путассу и сайки в качестве основы при создании функциональных пищевых рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий, являющихся источником белка, сбалансированного по аминокислотному составу, пищевых волокон, микро-, макроэлементов, в частности железа.

Практический интерес представляет разработка композиции пробиотического назначения (КПН) на основе бурых морских водорослей семейства Laminariaceae (*Saccharina japonica*), ферментированных молочнокислыми бактериями (рода *Lactobacillus*) с целью дальнейшего ее внесения в рыбный фарш из трески [2]. Вводимая композиция представляет собой натуральный пищевой комплекс, сочетающий в себе естественные факторы, способствующие улучшению деятельности ферментных систем физиологичных штаммов молочнокислых микроорганизмов, что обеспечивает становление экосистемы пищеварительного тракта организма человека.

В результате замены 15 % фарша КПН позволило повысить в среднем выход фарша на 6,20 %, показатели ВСС – на 5,98 %, ВУС – на 10,38 %. При этом предельное напряжение сдвига (ПНС) фарша снизилось как до, так и после термообработки, что свидетельствует о повышении влагоёмкости и, соответственно, сочности рыбного фарша из трески (таблица 3).

Таблица 3 – Функционально-технологические и реологические показатели рыбного фарша на основе трески с композицией пробиотического назначения

Наименование показателя	Образцы рыбного фарша	
	контроль	Опыт
Выход фарша после термообработки, %	89,80±0,76	92,20±0,98
ВСС, % к общей влаге*	<u>67,92±0,54</u> 44,30±0,38	<u>73,90±0,71</u> 54,68 ±0,44
ПНС, кПа*	<u>0,65±0,08</u> 11,29±0,78	<u>0,61±0,07</u> 7,66±0,54
* Примечание: числитель – до термообработки, знаменатель после термообработки		

Кроме того, целесообразность использования композиции пробиотического назначения заключается в обогащении рыбного фарша из трески пищевыми волокнами – полисахаридами (альгиновой кислотой и ее солями: альгинаты натрия, калия и кальция), клетчаткой, а также минеральными веществами, в частности йодом, которые содержатся в больших количествах в морских бурых водорослях.

Актуальной в настоящее время, с точки зрения переработки массовых видов глубоководных рыб, представляется работа [5]. Известно, что фарш, получаемый из мышечной ткани глубоководного макруруса, является обводненным (содержание воды до 50 %) и, как следствие, имеет слабую консистенцию. Однако низкое содержание жира (не более 0,3 %) и достаточное количество белка (~16 %) в мышечной ткани макруруса позволяет рекомендовать его для создания диетических и функциональных пищевых продуктов.

Авторами разработана композиция пищевого продукта из фарша макруруса с высокими показателями качества, в том числе реологическими и органолептическими, одновременно отвечающего требованиям теории сбалансированного питания с дополнительным введением в рыбный фарш ставриды и семги [5]. Кроме того, использование пищевого альбумина, изготавливаемого из плазмы крови животных, полисахаридов из морских водорослей (альгината натрия, каппа-каррагинана или их смеси) привело к улучшению функциональных свойств белков, увеличению вязкости фаршевых систем, что в целом позволило улучшить функционально-технологические свойства сырья (ВСС, гелеобразующую и жирозэмульгирующую способности), а также обогащению продукта полноценным легкоусвояемым животным белком (таблица 4) и биологически активными веществами.

Таблица 4 – Химический состав и энергетическая ценность пищевого продукта из фарша макруруса

Содержание, %					Энергетическая ценность ккал/100 г.	Соотношение содержания белок: жир
воды	жира	белка	зола	углеводов		
62,7 – 71,3	18,7 – 23,8	7,0 – 10,4	1,33 – 1,71	0,77 – 2,24	118 – 229	1:1,9 – 1:2,3

Таким образом, на основании вышеизложенного можно говорить о реальной перспективе использования рыбных фаршей в технологиях ФПП, путем внесения в рецептуры комбинированных добавок на основе животного и растительного сырья, полученных с использованием методов биотехнологии. Благодаря данному направлению становится возможным предотвратить / сгладить дефицит пищевого белка, являющегося обязательной составляющей рациона человека, обогатить продукт пищевыми волокнами и нутриентами, а также повысить функционально-технологические и реологические свойства используемого сырья водных биоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Л.С. Современное производство кулинарных изделий из рыбного сырья/ Л.С. Абрамова Л.С., О.В. Бредихина, Е.К. Тихомирова // «Рыбпром». 2010. № 1. С. 57.
2. Корниенко Н.Л. Кулинарные фаршевые рыбные изделия с использованием пробиотической композиции / Н.Л. Корниенко, О.В. Бредихина // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2012. Том 8. № 1. С. 32–35.
3. Зарубин Н.Ю. Исследование влияния коллагено-растительной композиции на качественные показатели рыбных рулетов Зарубин Н.Ю., Фролова Ю.В., Бредихина О.В. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 2 (49). С. 72–78.
4. Патент 2595516 Российская Федерация, МПК A23 L 17/00. Способ получения комбинированного фарша из путассу и сайки. / Артемов Р.В., Бредихина О.В., Зарубин Н.Ю. – № 2015117906/13; подача 13.05.2015; опубл. 27.08.2016. Бюл. – 4 с.
5. Патент 2557145 Российская Федерация, МПК A23 L 1/325. Композиция пищевого продукта из макруруса / Подкорытова А.В.; Игнатова Т.А.; Родина Т.В.; Строкова Н.Г.; Семикова Н.В.; – № 2013152083/13; подача 25.11.2013; опубл. 20.07.2015. Бюл. № 20. – 4 с.