



ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННЫХ РЫБНЫХ СУПОВ

А.А. Баротова, магистрант гр.19-ПП/м

e-mail: jalili_97@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

И.М. Титова, канд. техн. наук, доц.,

зав. кафедрой технологии продуктов питания

e-mail: inna.titova@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

Статья посвящена актуальной теме – рациональному и глубокому использованию водных биологических ресурсов. Приведен анализ проблемы недоиспользования вторичного рыбного сырья и возможности ее решения. Выполнен ряд исследований, позволяющих обосновать целесообразность использования трески балтийской в качестве основного сырья. Приведена информация о статистике на 2019 г. по объему выделенных квот и фактическому вылову трески. Обосновано технологическое решение рационального использования отходов от разделки трески на филе для производства пищевой продукции с повышенной биологической ценностью. Выполнено математическое моделирование рецептуры рыбного супа замороженного и проведены исследования показателей качества.

***Ключевые слова:** суп рыбный замороженный, треска, рациональное использование сырья, рыбная готовая продукция*

ВВЕДЕНИЕ

В рамках реализации Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г. одной из основных задач, стоящих перед рыбной отраслью, является обеспечение продовольственной безопасности страны в части потребления населением страны водных биоресурсов и продуктов их переработки в объеме, необходимом для обеспечения сбалансированного питания и национальной продовольственной безопасности, которая будет достигнута в обеспечении среднедушевого потребления рыбы и рыбопродуктов в объеме 22 – 27 кг/чел. в год [1].

Приоритетным направлением развития рыбохозяйственного комплекса является глубокая переработка сырья с целью максимального выхода съедобной части. Такая переработка сопровождается образованием значительного количества вторичного сырья (от 38 до 58 %), особенно при производстве рыбного филе и фарша. Пищевые отходы при рыбопереработке обладают определенной биологической ценностью, что предопределяет перспективность их использования для получения продуктов различного назначения, в том числе пищевого.

В настоящее время всего лишь около 30 % вторичного сырья поступает на переработку, в то время как остальное все еще считается недоиспользованным и, как правило, его применяют в качестве корма для животных.

Одним из вариантов использования вторичного сырья является изготовление рыбного бульона, в дальнейшем используемого как составляющей рыбных консервов, пресервов и кулинарных изделий. В современной научной технологической литературе практически

отсутствуют сведения об использовании бульона в качестве основного компонента, формирующего качество готовой продукции по органолептическим показателям. Самым известным и малоизученным направлением такого использования бульона можно считать технологию рыбных супов (консервы), в которых его содержание составляет от 20 до 70 % их массы.

Объектом исследования является рыбный суп, изготовленный по технологии с применением комплексного использования пищевых рыбных отходов и компонентов растительного происхождения.

Рыбный суп – это блюдо, приготовленное по общим принципам варки супов, обязательным компонентом которого является рыба, а содержание бульона в нем составляет от 20 до 70 % его массы [2]. Главным преимуществом таких супов считается повышенное содержание полноценных белков, макро- и микроэлементов (кальций, натрий, калий, железо, марганец, магний, фосфор, йод, селен) и витаминов (А, группы В, С, Е, К, РР, Н, бета каротин).

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является обоснование разработки технологии замороженных рыбных супов.

Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

- провести маркетинговые исследования предпочтений потребителей;
- осуществить математическое моделирование разрабатываемого продукта;
- разработать технологическую схему производства рыбных супов и рецептуры;
- приготовить образцы продукта и оценить их качество.

МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись пищевые отходы от разделки трески и судака, бульон рыбный, рыбный суп.

Определение органолептических и физико-химических показателей объекта исследования проводилось с использованием следующих стандартных методов:

1. Согласно ГОСТ ISO 6658-2016 каждому дегустатору предлагался дегустационный лист, содержащий 5-балльную шкалу оценок пищевого продукта с описанием. Дегустационный лист представлен в приложении А.

2. Физико-химические методы исследования рыбного супа включали определение массовой доли сухих веществ и составных частей: определение сухих веществ проводилось по ГОСТ Р 54607.2-2012 «Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания». Часть 2. «Методы физико-химических испытаний», п. 2.1.1; определение массовой доли составных частей проводилось по ГОСТ 7636 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Маркетинговое исследование с целью определения предпочтений потребителей проводилось методом опроса путем самостоятельного заполнения анкет респондентами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Из статистики на 2019 г. по объему выделенных квот и фактическому вылову трески было выявлено, что квоты не реализуются в полном размере. Также анализ данных показал, что величина запаса трески восточной Балтики находится за пределами биологически безопасных ориентиров и в состоянии снижения репродуктивной способности. С учетом вышеизложенного было предложено сократить объемы общего допустимого улова (ОДУ) трески на 2020 г., ранее рекомендованные для российских рыбаков, на 20 %. Такая корректировка ОДУ будет способствовать эффективной и рациональной эксплуатации ресурса с учетом особенностей биологии и состояния популяции трески [3].

Исходя из химического состава и структурно-механических свойств, целесообразным является максимальное использование трески, а именно отходов от разделки на филе, в качестве сырья при производстве первых блюд – основы для рыбных супов. Кусочки филе трески также входят в состав супа, что позволяет рекомендовать данное сырье в качестве основы для диетического питания.

Химический состав трески приведен в табл. 1 и 2 [4].

Таблица 1 – Химический состав трески (в 100 г), %

Ингредиенты	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Зола
Треска	82,1	16,0	0,6	0	1,3

Таблица 2 – Микроэлементы и витамины трески (в 100 г), %

Ингредиенты	Na, мг%	K, мг%	Ca, мг%	Mg, мг%	P, мг%	Fe, мг%	A, мг%	Кар, мг%	B1, мг%	B2, мг%	PP, мг%	C, мг%
Треска	55	340	25	30	210	0,5	10	0	0,09	0,07	2,3	1,0

При разработке рецептуры рыбного супа используют комбинации различного растительного сырья и водных биологических ресурсов, обеспечивающих сбалансированный состав, высокую биологическую ценность и качество готового продукта.

1. В результате маркетингового исследования выяснилось, что большинство потребителей используют в своем рационе различную рыбную продукцию, более 60 % хотели бы попробовать предлагаемую продукцию – рыбный суп как готовый продукт. Потребительский спрос в виде диаграммы представлен на рис. 1.

2. В ходе практического исследования была разработана рецептура рыбного супа на 1 порцию / 250 г (табл. 3, 4). При разработке рецептуры рыбного бульона соотношение воды и рыбы составляло 2:1 с учетом 20 % выпаривания. Установленные параметры: температура нагревания $t = 100\text{--}105\text{ }^{\circ}\text{C}$; продолжительность варки $t = 40\text{--}45\text{ мин}$.

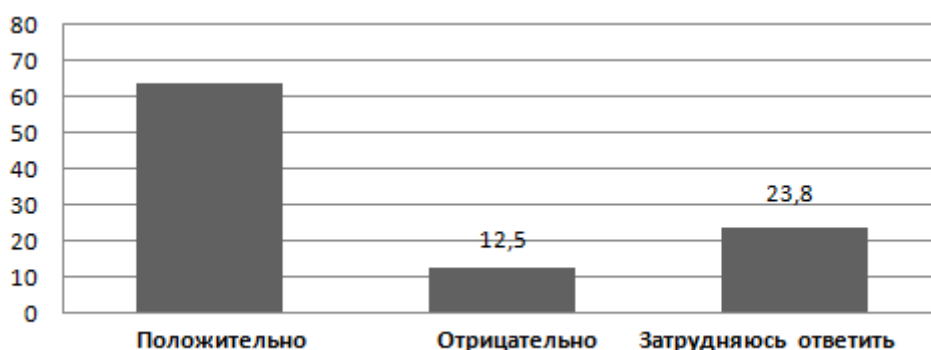


Рисунок 1– Потребительский спрос на рыбный суп

Таблица 3 – Рецептура продукции – рыбный суп (на 1 порцию / 250 г)

Ингредиенты	Количество, г
Пищевые рыбные отходы	110
Картошка	17
Морковь	20
Лук репчатый	35
Лавровый лист	0,3
Масло сливочное	5
Петрушка сушеная	0,2
Вода	255

Таблица 4 – Рецепт рыба бульона (соотношение воды и рыбы 2:1 с учетом 20 % выпаривания)

Ингредиенты	Количество, г
Рыбный бульон	117,67
Помидоры консервированные	22
Лук репчатый	25
Оливки консервированные	10
Чеснок	0,4
Масло сливочное	7,7
Филе трески	66,6
Соль	0,6
Перец черный молотый	0,03

Для производства бульона используются пищевые отходы, полученные при разделке трески.

3. Математическое моделирование разрабатываемого продукта.

Установление корреляционной зависимости с расчетом осуществлялось при помощи программы MS Excel уравнения регрессии и коэффициента детерминации. В результате проведения регрессионного анализа были получены следующие результаты (рис. 2-4).

	А	В
1	Вывод итогов	
2		
3	Регрессионная статистика	
4	Множественный R	0,837868899
5	R-квадрат	0,702024291
6	Нормированный R-к	0,47854251
7	Стандартная ошибка	0,940539943
8	Наблюдения	8

Рисунок 2 Раздел «Регрессионная статистика»

	df	SS	MS	F	Значимость F
12 Регрессия	3	8,336538	2,778846	3,141304	0,148889781
13 Остаток	4	3,538462	0,884615		
14 Итого	7	11,875			

Рисунок 3 Раздел «Дисперсионный анализ»

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
17 Y-пересечение	15,2307692	14,34486486	1,061757596	0,348198445	-24,5969606	55,05849906	-24,5969606	55,05849906
18 Переменная X 1	-0,0615385	0,138033526	-0,44582257	0,678792641	-0,444780971	0,321704047	-0,444780971	0,321704047
19 Переменная X 2	-0,0102564	0,023005588	-0,44582257	0,678792641	-0,074130162	0,053617341	-0,074130162	0,053617341
20 Переменная X 3	0,08923077	0,029512809	3,023459004	0,039030369	0,007290074	0,171171464	0,007290074	0,171171464

Рисунок 4 Следующие результаты

В разделе регрессионной статистики приводится значение R-квадрат. R-квадрат – коэффициент детерминации (R^2) показывает полезность построенной регрессионной модели и принимает значения от 0 до 1 (чем ближе к 1, тем больше соответствует идеальной линейной зависимости Y от X). Чем выше коэффициент детерминации, тем качественнее модель.

В нашем случае, коэффициент детерминации равен 0,702 (70,2 %).

Полученное уравнение регрессии для нашей модели имеет вид:

$$Y = 15,23 - 0,06 \cdot X_1 - 0,01 \cdot X_2 + 0,09 \cdot X_3,$$

где X_1 – температура нагрева (105...110 °С);
 X_2 – продолжительность варки (30...60 мин);
 X_3 – масса закладываемых продуктов (150–175 г);
 Y – средний балл органолептической оценки.

4. По установленным параметрам и разработанной рецептуре в лабораторных условиях были приготовлены образцы продукции – рыбный суп с оливками (рис. 5 – 7).



Рисунок 5 – Образец 1



Рисунок 6 – Образец 2



Рисунок 7 – Образец 3

Проводились органолептические и физические исследования готового образца – суп рыбный с оливками. Результаты физико-химических исследований приведены в табл. 5.

5. Результаты проведенных исследований позволили разработать следующую технологическую схему изготовления рыбных супов на основе комплексного использования водного биологического сырья (рис. 8).

Таблица 5 – Физико-химические показатели продукции – рыбный суп с оливками (100 г)

Количество составных частей, % к массе нетто: плотной части жидкой части	40–60
Сухие вещества, %	16

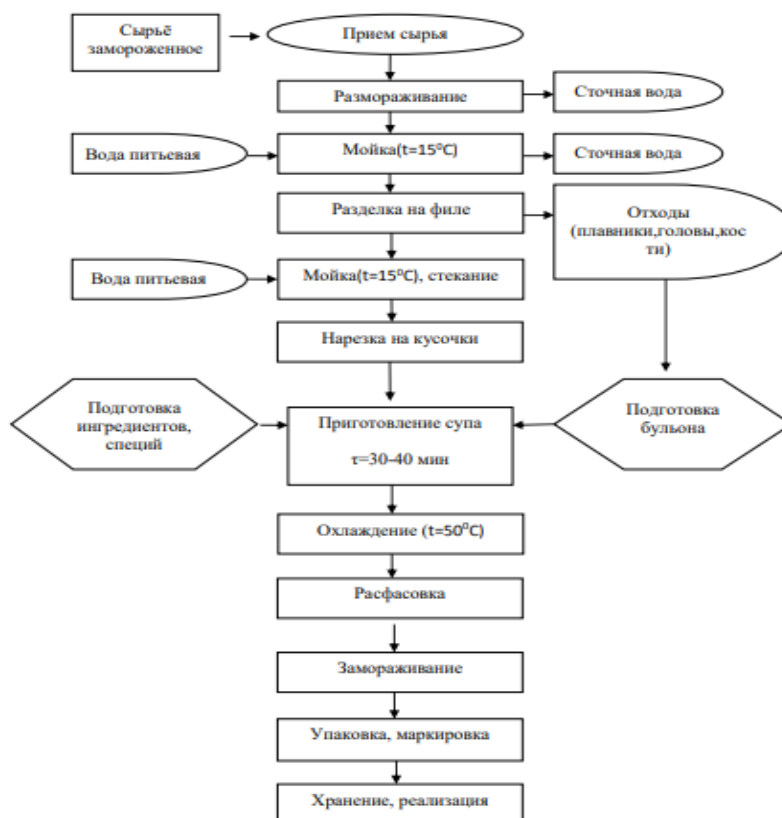


Рисунок 8 – Общая технологическая схема производства рыбного супа

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных маркетинговых исследований позволил установить, что более 60 % респондентов готовы покупать готовый замороженный рыбный суп.

Исследована сырьевая база и обоснован выбор основного сырья для приготовления бульонной основы для рыбного супа – пищевые отходы от разделки на филе балтийской трески.

По результатам математического моделирования рассчитана рецептура супа на основе заданных (по степени желательности для потребителей) органолептических характеристик.

Разработана технологическая схема производства рыбных супов.

Изготовленные по экспериментальной рецептуре образцы супов получили высокие органолептические оценки на дегустации различного уровня.

В дальнейшем планируется ряд исследований с целью определения органолептических, физических, химических и микробиологических показателей продукции при морозильном хранении для установления сроков годности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/files/documents/files/proekt-strategiya-2030> (дата обращения 9.09.2020).
2. Панчишина, Е.М. Разработка технологии рыбного бульона и супов на его основе с использованием вторичного сырья. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-rybnogo-bulona-i-supov-na-ego-osnove-s-ispolzovaniem-vtorichnogo-syrya> (дата обращения 10.09.2020).
3. Западно-Балтийское территориальное управление. Информация об освоении выделенных квот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zbtu39.ru/informacziya-ob-osvoenii-vydelennyh-kvot/> (дата обращения 7.09.2020).
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и акад. РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – Москва: ДеЛи принт, 2002. –236 с.

RATIONALE FOR THE DEVELOPMENT OF FROZEN FISH SOUP TECHNOLOGY

A.A. Barotova, master's degree 19-PP/m
e-mail: jalili_97@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

I.M. Titova, Ph. D., associate professor, head of the department
e-mail: inna.titova@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

The article is devoted to the current topic-rational and deep use of aquatic biological resources. The analysis of the problem of underutilization of secondary fish raw materials and the possibility of its solution is given. A number of studies have been performed to justify the feasibility of using Baltic cod as the main raw material. Information on statistics for 2019 on the volume of allocated quotas and the actual catch of cod is provided. A technological solution for the rational use of waste from cutting cod into fillets for the production of food products with increased biological value is justified. Mathematical modeling of the frozen fish soup recipe was performed and quality indicators were studied.

Keyword: *frozen fish soup, cod, rational use of raw materials, fish finished products*