



ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЕЦЕПТУРЫ РЫБНОГО ПАШТЕТА

Д. С. Федоров, студент

E-mail: dmitr.fedorov@inbox.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Н. Ю. Ключко, канд. техн. наук, доцент

E-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В данной статье представлен способ получения рыбного паштета с пребиотическими свойствами. Охарактеризована проблема нехватки пищевых волокон в рационе жителей Калининградской области и России. Проведен социологический опрос с целью выявления предпочтений при выборе рыбных паштетов. Было осуществлено математическое моделирование и оптимизация рецептуры рыбного паштета, обогащенного инулином, методом математического планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов (содержание трески – г/100г и содержание крупы рисовой – г/100г). Была проанализирована пищевая и биологическая ценность готового продукта.

Ключевые слова: *рыбные паштеты, обогащенные рыбные паштеты, инулин, пребиотические свойства, пищевые волокна.*

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года являются сохранение и улучшение здоровья населения страны, а также увеличение длительности здоровой и активной жизни. Главную роль для формирования и сохранения физического здоровья населения играет питание.

В последние годы все активнее ведется разработка новых рецептов известных продуктов, обогащенных различными биологически активными веществами, предназначенных для функционального питания. Такие продукты способны не только удовлетворить органолептические и энергетические потребности, но и обогатить рацион человека биологически активными компонентами, оказывая тем самым непосредственное воздействие на здоровье [1].

Паштеты – многокомпонентные тонкоизмельченные блюда, состоящие из рыбного, мясного, овощного и крупяного сырья, специй и масла. Рыбные паштеты являются высокобелковыми рыбными продуктами, которые обладают довольно высокой биологической ценностью и низкой калорийностью. Помимо данных характеристик паштеты отличаются и органолептическими показателями: мажущаяся консистенция, неповторимый вкус и текстура. Кроме того, стоит отметить, что представленные рыбные изделия являются полностью готовыми продуктами, а также обладают вариативностью при употреблении. Эти качества могут стать главным фактором при выборе паштетов потребителями на полках магазинов России и Калининградской области. Но в составе данной категории продуктов практически отсутствуют такие биологически активные вещества, как пищевые волокна. Именно поэтому необходимо обогащать эту категорию продукции различными пищевыми волокнами [2].

В последнее время появилось большое количество исследований, темой которых стало повышение биологической и пищевой ценности рыбных паштетов. Выявление в рационе современного жителя России и Калининградской области значительной нехватки пищевых волокон подтверждает актуальность разработки новой рецептуры паштета, которая будет содержать в своем составе пищевые волокна – инулин и клетчатку.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исследуемого объекта выступил рыбный паштет, который произведен из трески мороженой, крупы рисовой нешлифованной, моркови столовой свежей, лука репчатого свежего, масла подсолнечного рафинированного дезодорированного, воды питьевой, инулина пищевого и соли пищевой.

В качестве обогащающего компонента выступил инулин пищевой, который обладает пребиотическими свойствами, то есть ферментируется только полезной микрофлорой в толстом кишечнике желудочно-кишечного тракта человека.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью работы является совершенствование рецептуры паштета рыбного путем повышения его биологической ценности за счет внесения в стандартную рецептуру водорастворимых пищевых волокон – инулина. Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи: проанализировать проблему нехватки пищевых волокон в рационе жителей Калининградской области и России; провести маркетинговые исследования для определения предпочтений потребителей при покупке рыбных паштетов; разработать рецептуру рыбного паштета с применением методов математического планирования; провести оценку качества разрабатываемого пищевого продукта по органолептическим и физико-химическим показателям, а также рассчитать его пищевую и биологическую ценность.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Маркетинговые исследования проводились методом опроса жителей Калининградской области. Моделирование и оптимизация рецептуры рыбного паштета с инулином осуществлялись методом математического планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов. В работе использовали стандартные и общепринятые физико-химические, органолептические и реологические методы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью определения потребительских предпочтений при покупке рыбных паштетов в Калининградской области был проведен социологический опрос. На вопросы, касающиеся в основном состава, вида упаковки, обогащения биологически активными веществами, частоты покупки, ответили 107 респондентов в возрасте от 18 до 65 лет. В результате проведенного маркетингового исследования было выявлено, что больше половины жителей региона приобретают данный продукт один раз в месяц или чаще. Данные ответы подтверждают популярность рыбных паштетов среди населения. При этом 30 % респондентов считают натуральный состав самой значимой характеристикой готового продукта. Наиболее часто граждане употребляют рыбный паштет во время перекуса или завтрака. На вопрос о наличии в рецептуре паштета функциональных технологических добавок, таких как консерванты, стабилизаторы, усилители, только десятая часть опрошенных высказала положительное мнение. Около 5 % респондентов считают недопустимым обогащение данной категории продукции дефицитными биологически активными веществами, при этом больше половины опрошенных поддержали данные исследования [3].

По данным ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора среднесуточное потребляемое количество пищевых волокон на одного человека в России не превышает 12–15 г, что почти в два раза ниже нормы (25 г/сут).

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) с целью формирования и укрепления здоровья населения рекомендует ежедневно употреблять не менее 0,4 кг продуктов растительного происхождения – круп, овощей и фруктов. Статистика, приведенная Росстатом за 2023 г., говорит о крайне низком количестве людей, придерживающихся данной рекомендации – 14,2 %. В Калининградской области этот показатель является одним из самых низких по России и составляет 8,0 %.

Несбалансированный рацион современного человека, как правило, не содержит необходимого количества пищевых волокон, что, в свою очередь, может вызывать возникновение целого ряда болезней желудочно-кишечного тракта, таких как желчнокаменная болезнь, хронический холецистит, избыточный вес, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, гипомоторная дискинезия толстого кишечника с запорами, дивертикулез толстого кишечника и сопутствующие заболевания, сахарный диабет II типа, атеросклероз коронарных артерий, онкология тонкого, толстого и прямого кишечника [4].

При разработке рецептуры рыбного паштета в качестве обогащающего компонента был выбран инулин. Последний является высокомолекулярным углеводом, природным полимером, который состоит из нескольких остатков фруктозы (обычно не превышает 36) в форме фуранозы (β , D-фруктофуранозы) и одного остатка глюкозы в форме пиранозы (α , D-глюкопиранозы), связанных между собой β -2,1 гликозидными связями [5].

Инулин представляет собой порошок белого цвета, растворимый в воде. В настоящее время данный полисахарид широко применяют в качестве заменителя жира, например в кондитерских изделиях – вафлях, тортах, пирожных, шоколаде, а также в спредах, молочных продуктах. Он способен весьма успешно заменять жир в мясных и рыбных продуктах за счет его уникальных физико-химических свойств. Так, при гидратации инулин образует гель, по структуре напоминающий жир, он не имеет запаха и вкуса и не способен оказывать значительного влияния на органолептические показатели продукции на его основе. Можно отметить, что инулин обладает весьма низкой энергетической ценностью – 1 ккал/г, так как не переваривается желудочно-кишечным трактом человека [6].

Инулин имеет особые физиологические свойства, что делает его все более популярным ингредиентом при разработке новых функциональных продуктов питания, в том числе рыбных паштетов.

Систематическое употребление инулина создает оптимальные условия для роста, развития и размножения полезной для человека микрофлоры толстого кишечника. Микробиота кишечника способна влиять на снижение риска развития зоба, повышение иммунитета к различным инфекциям пищеварительной системы человека. Инулин также способен помочь людям, страдающим ожирением, благодаря свойству связывать молекулы жирных кислот, следовательно, снижая их усвоение, а также из-за способности регулировать переваривание глюкозы и нормализовывать уровень сахара в крови.

Инулин способствует улучшению обмена веществ. Он помогает ускорить утилизацию глюкозы, что приводит к более быстрому образованию гликогена в печени. Это, в свою очередь, поддерживает энергетический обмен человека. Кроме того, он способствует синтезу белка, холестерина и желчных кислот. Улучшая работу кишечника, инулин также помогает выводить токсичные вещества из организма, что снижает нагрузку на печень.

Доказано, что инулин обладает пребиотическими свойствами: регулярный прием приводит к увеличению численности полезной микрофлоры – *Bifidobacterium*, *Anaerostipes*, *Faecalibacterium* и *Lactobacillus*, при этом снижается количество бактерий рода *Bacteroides* [5].

Моделирование и оптимизацию будущей рецептуры рыбного паштета, обогащенного инулином, осуществляли методом математического планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана второго порядка для двух факторов [7]. В таблице 1 приведены изменяемые факторы и интервалы их варьирования.

В качестве параметра оптимизации был выбран обобщенный параметр оптимизации, который рассчитывался при помощи частных откликов методом «приближения к идеалу» (таблица 2).

Таблица 1 – Значения факторов, их интервалы и пределы варьирования

Факторы	Нижний	Основной	Верхний	Интервал
Мт – содержание трески, г/100г	33,3	43,3	53,3	10
Мр – содержание рисовой крупы, г/100г	6,7	16,7	26,7	10

Таблица 2 – Частные отклики и их «идеальные» значения

Наименование частного отклика	Размерность	«Идеальные» значения для частного отклика
Органолептическая оценка	балл	20
Сила адгезии	г	13

Силу адгезии рыбного паштета измеряли на анализаторе текстуры Brookfield CT3 методом погружения в плотно утрамбованную массу конического индентора с углом 45°, нагрузка при погружении – 70 г, время удержания нагрузки – 15 с.

Органолептическая оценка готового продукта проводилась при помощи метода балльных шкал. Разработанная 20-балльная шкала имела следующие деления: 20,0–18,0 баллов – «отлично»; 17,9–16,0 – «хорошо»; 15,9–14,0 – «удовлетворительно»; менее 14 – «неудовлетворительно». Дегустаторами оценивались следующие показатели: вкус, запах, консистенция, внешний вид и цвет.

Матрица и план эксперимента при моделировании рецептуры паштета рыбного, обогащенного инулином представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица и план эксперимента при моделировании рецептуры рыбного паштета

№	План эксперимента		Частные отклики		Безразмерные отклики		у
	Содержание трески, г	Содержание рисовой крупы, г	Органолептическая оценка, балл	Сила адгезии, г	$S_{орг}^2$	$S_{са}^2$	
1	53,3	26,7	16,78	15	0,0259	0,0237	0,0496
2	33,3	26,7	18,56	14	0,0052	0,0059	0,0111
3	53,3	6,7	18,68	14	0,0044	0,0059	0,0103
4	33,3	6,7	18,74	14	0,0040	0,0059	0,0099
5	53,3	16,7	16,93	17	0,0236	0,0947	0,1182
6	33,3	16,7	17,86	19	0,0114	0,2130	0,2245
7	43,3	26,7	17,36	18	0,0174	0,1479	0,1654
8	43,3	6,7	18,07	15	0,0093	0,0237	0,0330
9	43,3	16,7	18,46	16	0,0059	0,0533	0,0592

После были найдены коэффициенты регрессии и получена математическая модель в кодированном виде, в которую затем подставили натуральные значения и получили математическую модель в натуральном виде:

$$y = -0,3394 + 0,0115M_t + 0,0284M_p + 0,0001M_tM_p - 0,0002M_t^2 - 0,0009M_p^2.$$

Полученное натуральное уравнение дифференцировали по каждому фактору, после чего приравнивали дифференциалы к 0 и решали полученную систему. В результате математических преобразований были получены следующие оптимальные значения дозировок ингредиентов для изготовления рыбного паштета, обогащенного инулином: количество трески – 41,7 г/100г; количество риса отварного – 18,3 г/100г.

Графическая модель рецептуры рыбного паштета, обогащенного инулином, представлена на рисунке.

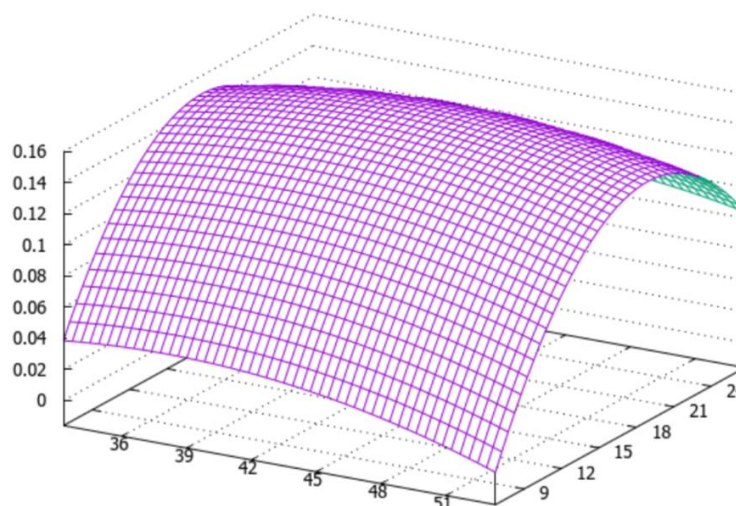


Рисунок – Графическая модель рецептуры рыбного паштета, обогащенного инулином

Оптимальная рецептура рыбного паштета, обогащенного инулином, представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Оптимальная рецептура рыбного паштета, обогащенного инулином

Наименование	Количество, г, на 100 г готового продукта
Треска бланшированная	41,7
Крупа рисовая нешлифованная отварная	18,3
Морковь столовая пассерованная	12,6
Лук репчатый пассерованный	10,7
Масло подсолнечное	6,7
Вода питьевая	6,0
Инулин пищевой	2,9
Соль пищевая	1,1

В полученном по приведенной рецептуре паштете были определены физико-химические показатели (представлены в таблице 5).

Таблица 5 – Физико-химические показатели рыбного паштета, обогащенного инулином

Показатель	Содержание
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	30,30
Общая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,11
Белок, %	10,90
Жир, %	7,40
Углеводы, (в том числе инулин и клетчатка), %*	10,11
Клетчатка, %	0,49
Зола, (в том числе NaCl), %	1,89
Поваренная соль, %	1,10
Энергетическая ценность, ккал*	150,64

* Данные получены расчетным методом

Рыбный паштет, обогащенный инулином, является функциональным продуктом по пищевым волокнам, так как в 150 г продукта содержится 4,5 г пищевых волокон, 0,74 г из которых – целлюлоза (клетчатка) и 3,76 г инулина. Данное количество пищевых волокон удовлетворяет 22,5 % суточной потребности в них.

В готовом продукте определили органолептические показатели, которые представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Органолептические показатели рыбного паштета, обогащенного инулином

Наименование показателя	Характеристика показателя
Вкус	Приятный, слабо выраженный вкус рыбы, риса и/или овощей, сладковатый, свойственный данному продукту, без постороннего вкуса
Запах	Приятный, слабо выраженный запах рыбы, риса и/или овощей, сладковатый, свойственный данному продукту, без постороннего запаха
Консистенция	Нежная, мажущаяся, сочная
Внешний вид	Однородная, тонко измельченная, равномерно перемешанная масса
Цвет	Однородный, светло-оранжевый, привлекательный, соответствующий цвету измельченного сырья

Рыбный паштет рекомендован к употреблению всеми слоями населения.

Рекомендуемая суточная доза рыбного паштета, обогащенного инулином, составляет 150 г в сутки, данное количество позволит удовлетворить 22,5 % суточной потребности в пищевых волокнах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ статистических данных показал, что в рационе жителей России, особенно жителей Калининградской области, не хватает пищевых волокон, что, в свою очередь, может спровоцировать возникновение множества заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Социологический опрос показал, что рыбные паштеты пользуются спросом среди потребителей. Опрошенные заинтересованы в создании рецептур, обогащенных инулином и без содержания в составе функциональных технологических добавок.

С помощью методов математического планирования была разработана оптимальная рецептура рыбного паштета, обогащенного инулином. Рецептура рыбного паштета (г/100г): треска 41,7; крупа рисовая нешлифованная отварная 18,3; морковь столовая пассерованная 12,6; лук репчатый пассерованный 10,7; масло подсолнечное 6,7; вода питьевая 6,0; инулин пищевой 2,9; соль пищевая 1,1. Данный продукт является функциональным по пищевым волокнам, так как на порцию 150 г содержится 22,5 % от РСП в них.

Была исследована биологическая и пищевая ценность продукта. Данный продукт рекомендован к употреблению всеми слоями населения в дозировке 150 г в сутки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптимизация рецептуры и технологии пропьюреобразного полуфабриката из топинмбура и ягодного сырья / Н. Т. Шамкова, М. Ю. Тамова, О. В. Руденко [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 4. – С. 63–71.
2. Малич, А. А. Разработка атермической технологии производства рыбно-овощного паштета увеличенного срока хранения / А. А. Малич, С. А. Соколов, А. Л. Абдеминава // Сборник тезисов докладов участников пула научно-практических конференций. – Керчь: ФГБОУ ВО КГМТУ, 2021. – С. 153–156.
3. Федоров, Д. С. Анализ рынка рыбных паштетов в Калининградской области и пути повышения их биологической ценности / Д. С. Федоров, Н. Ю. Ключко // Вестник молодежной науки: электронный журнал [Электронный ресурс]. – URL: <http://vestnikmolnauki.ru/> (дата обращения: 20.11.2024).
4. Броневец, И. Н. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания / И. Н. Броневец // Медицинские новости. – 2015. – № 10. – С. 46–48.
5. Инулин: природные источники, особенности метаболизма в растениях и практическое применение / Э. Р. Сербаева и др. // Биомика. – 2020. – № 1. – С. 57–79.

6. Украинцев, С. Е. Пищевые волокна и пребиотики: сходства и различия / С. Е. Украинцев, О. К. Нетребенко // Вопросы детской диетологии. – 2006. – № 5. – С. 26–30.
7. Мезенова, О. Я. Математическое моделирование в пищевой биотехнологии: учеб.-методич. пособие / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Мезенова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2021. – 103 с.

RESEARCH ON IMPROVING THE FORMULATION OF FISH PASTE

D. S. Fedorov, student
E-mail: dmitr.fedorov@inbox.ru
Kaliningrad State Technical University

N. Y. Klyuchko, PhD, Associate Professor
E-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

This article presents a method for producing fish paste with prebiotic properties. The problem of lack of dietary fiber in the diet of residents of the Kaliningrad region and Russia is characterized. A sociological survey has been conducted to identify preferences when choosing fish pates. Modeling and optimization of the formulation of fish paste with inulin has been carried out by the method of mathematical planning of the experiment using an orthogonal central composite plan (OCCP) of the second order for two factors (cod content – g/100g and rice grain content – g/100g). The nutritional and biological value of the finished product has been analyzed.

Keywords: *fish pates, enriched fish pates, inulin, prebiotic properties, dietary fiber.*