

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РЫБНОГО ФОРМОВАННОГО ПОЛУФАБРИКАТА, ОБОГАЩЕННОГО КРИЛЁВЫМ ЖИРОМ



М. Е. Попов, студент

E-mail: y-sharik@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

М. Л. Винокур, канд. техн. наук, доц.,

E-mail: mikhail.vinokur@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В статье разработана рецептура формованных полуфабрикатов из тресковых видов рыб с добавлением жира криля. Исследовано положительное влияние крилевого жира: он содержит фосфолипиды – они поддерживают структуру клеток и участвуют в их ферментативных функциях; омега-3 жирные кислоты – незаменимые для организма жирные кислоты, так как самостоятельно не производятся (поддержка сердечно-сосудистой системы); астаксантин – влияет на иммунную и кровеносную системы. В перспективе разработка позволит расширить сферу применения жира, в частности в сегменте пищевой продукции, а также в целом привести к улучшению качества рыбных полуфабрикатов.

Ключевые слова: полуфабрикат, жир криля, тресковые.

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент известен достаточно широкий ассортимент рыбных полуфабрикатов, в том числе продукция из тресковых видов рыб. В соответствии с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016 [1], рыбный кулинарный полуфабрикат – это пищевая рыбная продукция с добавлением или без добавления пищевых компонентов и (или) пищевых добавок, прошедшая одну стадию кулинарной обработки или более, без доведения до готовности.

Производство данной продукции выполняется в соответствии с ГОСТ 34884-2022 «Рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и продукция из них» и ГОСТ 8714-2014 «Жир пищевой из рыбы и водных млекопитающих» [2, 3].

Сам по себе крилевый жир очень полезен – он превосходит по антиоксидантной активности в 300 раз витамины А и Е, а также обладает хорошей усвояемостью. Для переноса жирных кислот в крови требуются фосфолипиды, которыми богат жир криля, что обогащает организм омега-3 жирными кислотами. В крилевом жире содержится фосфатидилхолин, который нужен для лучшего усвоения омега-3 жирных кислот. Также жир криля уменьшает уровень холестерина [4].

Тресковые виды рыб в России вылавливаются в достаточном количестве, поэтому рынок не испытывает в них недостатка. Среди тресковых рыб промысловыми являются: минтай, сайда, тихоокеанская и атлантическая треска. Все они обитают в соленой воде, в пресноводных водоемах никогда не встречаются. Филе трески – один из рекорсменов по содержанию протеина: в 100 г около 18 г белка, при этом калорийность не превышает 70–100 ккал на 100 г. Треска содержит полный набор всех необходимых человеку аминокислот. Обычно это можно сказать про мясные продукты. Треска – источник йода, необходимого для здоровья

щитовидной железы. Всего в 100 г продукта содержится суточная норма. В треске есть и другие нужные организму микроэлементы – магний, кальций, хром, калий и фосфор [5].

В связи с вышеизложенным представляет интерес перспектива разработки ассортимента формованных полуфабрикатов из тресковых видов рыб с добавлением жира криля.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследуются полуфабрикаты тресковых рыб с добавлением крилевого жира. Использовался фарш из тресковых видов рыб с добавлением 1,2 % соли и 0,1 % фосфатов. Образцы хранили в морозильных камерах при температуре не выше -18 °С.

ПНС (предельное напряжение сдвига) был измерен с помощью пенетрометра на основе методики, которая соответствует ГОСТ 50814-95 «Мясопродукты: методы определения пенетрации конусом и игольчатым индентором» [7].

Реологические испытания формованных полуфабрикатов из тресковых видов рыб с добавлением жира криля, доведенные до кулинарной готовности, производили с помощью СТ-3 Анализатора текстур.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы: обосновать способ внесения крилевого жира в рыбные формованные изделия на основе фарша тресковых видов рыб. Исследовать методику, рецептуру, измерить предельное напряжение сдвига изделий при различных добавках: жира, эмульсии, манной крупы, яичного порошка и их комбинаций.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Существует три способа внесения жира в продукт: прямое внесение, эмульгирование и микро- и нанокапсулирование (рисунок 1).

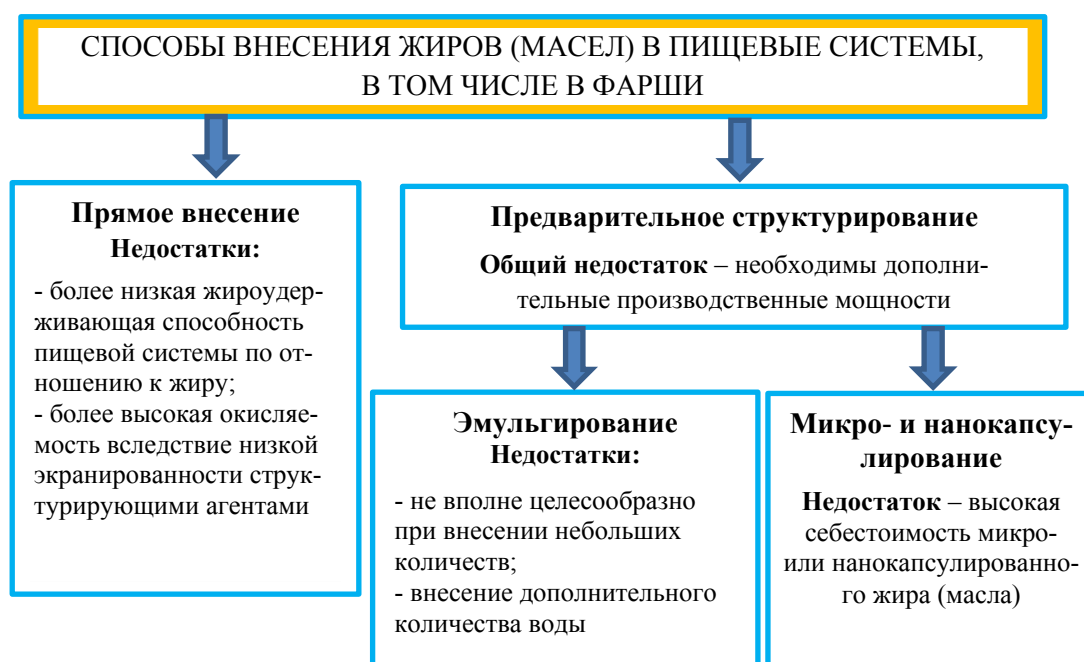


Рисунок 1 – Способы внесения жиров (масел) в пищевые системы

В работе жир вносился в продукт как прямым внесением, так и эмульгированием. Состав эмульсии – 75 % жира и 25 % воды. Эмульгатором выступал 4%-ный раствор казеина натрия. Устойчивость эмульсии была равна 30 мин.

Для достижения оптимальной формы, пластичности и запаха продукта были использованы различные добавки, которые вносились в изделия вместе с крилевым жиром, а именно: манная крупа, сухое яйцо, жир, эмульсия и их всевозможные комбинации.

В качестве методов анализа были использованы как физические, так и органолептические методы анализа. Органолептическую оценку полученного продукта производили при помощи гедонической шкалы качества полуфабрикатов с максимальной оценкой 5 баллов. Также был оценен показатель формуемости фаршей по балльной шкале оценки формуемости фаршей [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно результатам гедонической шкалы различных образцов, можно сделать следующие выводы: в тех продуктах, где был жир, наблюдалось ухудшенное восприятие аромата, чувствуется легкий запах и привкус жира, но без него ощущается жесткость. Поэтому главный вывод: пластифицирующих свойств жира без манной крупы или меланжа не хватает. В продуктах с добавлением манной крупы или яйца с жиром жесткость ощущается меньше, но продукт разваливается после термической обработки. В продуктах, где присутствует эмульсия, есть нежность, и продукт не разваливается после термической обработки.

Все изделия, за исключением тех, в которые был добавлен жир, которые получили оценку 4 – соответствовали оценке 5 по органолептической оценке формуемости фарша (таблица).

Таблица – Органолептическая оценка формуемости фарша

Показатель	Характеристика	Оценка
Формуемость	Изделие не держит форму	1
	Изделие плохо держит форму, растекается в течение короткого периода	2
	Фарш недостаточно хорошо формируется, но изделие изменяет форму после формирования	3
	Фарш хорошо формируется, но изделие частично теряет форму	4
	Фарш отлично формируется, изделие отлично держит форму	5

Предельное напряжение сдвига (ПНС) в рыбном фарше – это общепринятый реологический показатель, который характеризует качественные показатели и консистенцию продукта. С его помощью оценивают структурно-механические свойства рыбного фарша. ПНС связан с влагосвязывающей способностью фарша, которая влияет на внешний вид, сочность, нежность и другие свойства продукта. На величину ПНС влияют разные технологические факторы, например рецептура, содержание влаги, степень измельчения [8].

Глубина погружения конуса в продукт питания (пенетрация) представляет собой величину, которая показывает, насколько продукт сопротивляется проникновению конуса (индентора) при заданных условиях, таких как тип индентора, нагрузка, время и температура. С увеличением глубины погружения конуса изделие начинает хуже держать форму, потому что ПНС обратно пропорционален глубине погружения конуса.

Глубина погружения конуса в изделие у девяти проб продукта, выраженная в миллиметрах, представлена на рисунке 2.

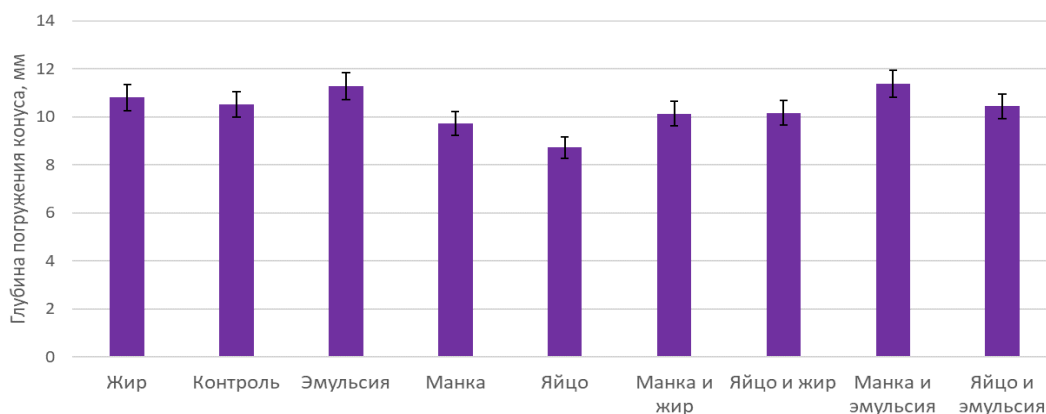


Рисунок 2 – Глубина погружения конуса

Таким образом, самый высокий показатель был у котлеты с манной крупой и эмульсией, а самый низкий – у котлеты с яичным порошком.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Добавление жира криля, как в виде эмульсии, так и способом прямого внесения в количестве, обеспечивающем функциональное содержание астаксантина, без дополнительных пластифицирующих добавок типа манной крупы или меланжа является недостаточным для обеспечения требуемой текстуры продукта.

С точки зрения реологии сырой фаршевой смеси, а также таких органолептических показателей готового продукта, как вкус и текстура, более приемлемым является использование способа предварительного эмульгирования.

Использование как кукурузной, так и хлебной панировок в достаточной степени нивелируют нежелательный запах крилевого жира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420394425> (дата обращения: 13.04.2025).
2. ГОСТ 34884-2022 Рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и продукция из них [Электронный ресурс]. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/78818/> (дата обращения: 13.04.2025).
3. ГОСТ 8714-2014 Жир пищевой из рыбы и водных млекопитающих [Электронный ресурс]. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57578/> (дата обращения: 13.04.2025).
4. Здоровое питание. Масло криля. 2021 / Роспотребнадзор [Электронный ресурс]. – URL: <https://здоровое-питание.рф/> (дата обращения: 14.05.2025).
5. Здоровое питание. Треска / Роспотребнадзор [Электронный ресурс]. – URL: <https://здоровое-питание.рф/> (дата обращения: 14.05.2025).
6. Ивченкова, Е. Н. Совершенствование технологии формованных мороженных полуфабрикатов / Е. Н. Ивченкова. – Калининград, 2014. – 81 с.
7. ГОСТ 50814-95 Мясопродукты. Методы определения пенетрации конусом и игольчатым индентором [Электронный ресурс]. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/27901/> (дата обращения: 13.04.2025).
8. Дроздецкая, И. С. Влияние жидкого ароматизатора копильного на реологические характеристики рыбных фаршей / И. С. Дроздецкая, И. П. Березовикова // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80, № 1. – С. 193–198.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MOLDED SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM COD FISH SPECIES WITH THE ADDITION OF KRILL OIL

M. E. Popov, student,
E-mail: y-sharik@mail.ru
Kaliningrad State Technical University
M. L. Vinokur, Ph.D, Assoc. Professor,
E-mail: mikhail.vinokur@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

The article develops a formulation of molded semi-finished products from cod fish species with the addition of krill oil. The positive effect of krill oil has been studied: it contains phospholipids, which support cell structure and participate in their enzymatic functions; omega-3 fatty acids are essential fatty acids for the body, since they are not produced independently (supporting the cardiovascular system); astaxanthin affects the immune and circulatory systems. The prospect of development makes it possible to expand the scope of fat application, in particular in the food segment, as well as, in general, to improve the quality of fish semi-finished products.

Key words: *semi-finished product, krill oil, cod.*