УДК 664.951.65

DOI 10.29141/2500-1922-2021-6-3-3

Исследование показателей качества и безопасности кулинарных рыбных полуфабрикатов, упакованных в барьерную пленку Darfresh®

Н.В. Дементьева^{1*}¹Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Российская Федерация,

*e-mail: dnvdd@mail.ru

Ключевые слова:

рыбные
полуфабрикаты;
предварительная
обработка;
барьерная упаковка;
безопасность;
качество;
относительная
биологическая
ценность

Реферат

Целью проведенных автором исследований являлось определение органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества и относительной биологической ценности кулинарных рыбных полуфабрикатов, упакованных в барьерную пленку Darfresh®. Согласно полученным результатам количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в кулинарных рыбных полуфабрикатах не превышало предельно допустимые значения и в зависимости от рецептуры составляло от $2,1 \times 10^3$ до $7,9 \times 10^3$ КОЕ/г. Патогенные и полупатогенные микроорганизмы в полуфабрикатах не обнаружены. Кулинарные полуфабрикаты из скумбрии и терпуга соответствуют требованиям разработанного стандарта организации. Определение безопасности и относительной биологической ценности полуфабрикатов с использованием стандартных синхронизированных культур инфузорий вида *Tetrahymena pyriformis* показало, что все разработанные рецептуры кулинарных полуфабрикатов способствовали высокому приросту и развитию инфузории *Tetrahymena pyriformis* – от 73,1 до 82,6 клеток в одном поле зрения по сравнению с контрольными образцами, у которых прирост составил 62,2–66,8 клеток. Во всех образцах полуфабрикатов наблюдался рост числа инфузорий, мутаций; гибели же единичных клеток инфузорий не выявлено. Установлено, что кулинарные полуфабрикаты из скумбрии и терпуга обладают высокой биологической ценностью – от 74,6 до 84,3 % в зависимости от рецептуры.

Для цитирования: Дементьева Н.В. Исследование показателей качества и безопасности кулинарных рыбных полуфабрикатов, упакованных в барьерную пленку Darfresh® // Индустрия питания | Food Industry. 2021. Т. 6, № 3. С. 26–33. DOI: 10.29141/2500-1922-2021-6-3-3

Дата поступления статьи: 28 июня 2021 г.

Quality and Safety Indicators Study Culinary Fish Semi-Finished Products Packed in the Barrier Film Darfresh®

Natalia V. Dementieva^{4*}¹Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russian Federation, *e-mail: dnvdd@mail.ru

Keywords:

culinary semi-finished
products;
pre-processing;
barrier packaging;

Abstract

The purpose of the research conducted by the author was to determine the organoleptic, physico-chemical, microbiological quality indicators and the relative biological value of culinary fish semi-finished products packed in a barrier film Darfresh®. According to the results obtained, the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (NMAFAnM) in culinary fish semi-finished products did not exceed the maximum

safety;
quality;
relative biological
value

permissible values and, depending on the recipe, ranged from 2.1×10^3 to 7.9×10^3 CFU/g. There were no pathogenic and semi-pathogenic microorganisms in the semi-finished products. Culinary semi-finished products from mackerel and rock trout meet the developed standard requirements of the organization. The safety and relative biological value determination of semi-finished products using standard synchronized cultures of *Tetrahymena pyriformis* ciliates showed that all the developed recipes of culinary semi-finished products contributed to a high growth and development of *Tetrahymena pyriformis* ciliates - from 73.1 to 82.6 cells in one field of view compared to control samples, in which the increase was 62.2–66.8 cells. In all samples of semi-finished products, there were an increase in the number of ciliates and mutations without the death of single cells of ciliates. A man found that semi-finished culinary products from mackerel and rock trout have a high biological value – from 74.6 to 84.3 %, depending on the recipe.

For citation: Natalia V. Dementieva. Quality and Safety Indicators Study Culinary Fish Semi-Finished Products Packed in the Barrier Film Darfresh®. Индустрия питания/Food Industry. 2021. Vol. 6, No. 3. Pp. 26–33. DOI: 10.29141/2500-1922-2021-6-3-3

Paper submitted: June 28, 2021

Актуальность

В настоящее время отечественная рыбная промышленность вырабатывает широкий ассортимент рыбной продукции, отдельный сегмент которой представляют кулинарные рыбные полуфабрикаты [1]. При всё нарастающих темпах жизни и отсутствии у людей времени на приготовление пищи важно, чтобы полуфабрикаты были максимально подготовлены к кулинарной обработке. Учитывая ориентированность потребителя на натуральное здоровое питание, можно ожидать, что потребность в охлажденных полуфабрикатах из рыбы из экологически чистого сырья с добавлением специй, пряностей, в различных маринадах будет существенно увеличиваться [2; 3].

Известно, что рыба – довольно сложный в обработке продукт, имеющий свою специфику производства. Типичный срок хранения охлажденной свежей рыбы составляет около 72 ч; при использовании защитной атмосферы или при хранении в вакууме срок годности свежей рыбы можно увеличить до 5–9 дней [4; 5; 6]. В этой связи возникает необходимость поиска технологических приемов, увеличивающих срок годности таких продуктов.

Технологические аспекты переработки рыбного сырья, направленные на повышение качества и увеличение сроков хранения готовой продукции, составляли и составляют предмет исследований многих российских и зарубежных ученых, в числе которых Н.А. Воскресенский, Л.С. Абрамова, О.Я. Мезенова, О.Н. Анохина, О.В. Бредихина, Ю. Г. Базарнова, И.А. Тимошенкова, О.И. Кутина, R. Schubring, George-John E. Nychas, S. Sampels, N. Cutter, U. Lyhs, N. Ranmeechai, S. Photchanachai и ряд других.

Одним из технологических приемов, позволяющих продлить сроки хранения охлажденной рыбной продукции, может быть кратковременный посол. В настоящее время в состав посолочных смесей вводят различные пищевые добавки, способствующие повышению функционально-технологических свойств сырья и увеличению сроков хранения готовой продукции [7–10].

Современные технологии пищевых продуктов неотделимы от процесса упаковки. Поэтому наряду с технологическими приемами предварительной обработки рыбного сырья существует необходимость подбора упаковочных материалов, с помощью которых можно продлить срок хранения охлажденной рыбной продукции. Прогрессивным методом упаковки сегодня является использование защитных барьерных пленок, которые производятся из различных полимерных материалов с разной степенью защиты от внешних факторов окружающей среды [11; 12]. Сегодня для пищевой промышленности доступны многослойные рельефные пленки разных производителей [13; 14; 15].

По сравнению с однослойными полиэтиленовыми пленками упаковочная пленка Darfresh®, разработанная шведской компанией Сгуовас, отличается более плотным прилеганием продукта (эффект «второй кожи») и дополнительными барьерными свойствами к кислороду и парам воды. Ее используют для упаковывания охлажденной рыбной или мясной продукции, поскольку в нее возможно упаковывать продукты с высоким содержанием влаги. При этом продукт не деформируется и длительное время сохраняет товарный вид. Кроме того, компанией разрабо-

тана упаковочная пленка, устойчивая к тепловому нагреву, что позволяет приготовить продукт в микроволновой печи или духовом шкафу без ее снятия.

Проведенные в Дальневосточном государственном техническом рыбохозяйственном университете исследования позволили усовершенствовать технологию производства охлажденных кулинарных рыбных полуфабрикатов. Использование разработанных посолочных сред позволило улучшить органолептические и микробиологические показатели готовой продукции. Применение упаковочной пленки Darfresh® способствовало продлению сроков хранения охлажденных рыбных полуфабрикатов до 20 дней.

Целью исследований являлось определение органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества и относительной биологической ценности кулинарных рыбных полуфабрикатов, упакованных в барьерную пленку Darfresh®.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований служили кулинарные полуфабрикаты из скумбрии и терпуга. Для их приготовления рыбу разделяли на филе. Посол рыбы осуществляли путем шприцевания, для чего готовили посолочные смеси по разработанным рецептурам (табл. 1).

Введение посолочной смеси в мышечную ткань рыбы производили с помощью уколов, которые делали никелированными пустотелыми перфорированными иглами длиной 150–160 мм с внутренним диаметром 1,5 мм, наружным – 3 мм. Шприцевание рассола в сырье осуществля-

ли с шагом введения игл 10–20 мм. Количество вводимой посолочной смеси составляло 20 % к массе сырья. После шприцевания рыбу выдерживали при температуре 6–8 °С в течение 5 ч в специальных камерах.

Готовые полуфабрикаты обсыпали смесью пряностей и упаковывали под вакуумом в барьерную пленку Darfresh®, используемую в микроволновых печах Heat & Serve (предварительно следует разогреть; подавать, не открывая или прокалывая пленку). Ширина упаковочной пленки – 468 мм, толщина – 150 мкм. Упаковка имеет низкую кислородопроницаемость (не более 5 см³/м²/24 ч), высокую ударопрочность (90 кДж/м²), низкий коэффициент влагопоглощения, не содержит хлор [16].

Далее полуфабрикаты охлаждали до температуры в центре продукта не выше 3 °С и хранили в холодильнике при температуре 0–5 °С и влажности воздуха 95–98 % в течение 20 дней. За это время были взяты пробы для определения микробиологических и органолептических характеристик готового продукта.

Определяли:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ) – по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных и аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»;
- наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП) – по ГОСТ 30518-97/ГОСТ Р50474-93 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)»;

Таблица 1. Рецептуры посолочных смесей
Table 1. Recipes of Curing Mixtures

Компоненты посолочной смеси	Содержание, %			
	Контроль	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Вода	83	81,4	81,3	78,3
Хлорид натрия	14	14	14	14
Сахар	3	3	3	3
Тринатриевый пирофосфат (Na ₃ HP ₂ O ₇)	–	1	–	–
Каррагинан	–	–	1	–
Соевый изолированный белок (СУПРО – 595)	–	–	–	4
Аскорбиновая кислота	–	0,5	–	–
Винная кислота	–	–	0,5	–
Лимонная кислота	–	–	–	0,5
Горчица	–	0,1	–	–
Розмарин	–	–	0,2	–
Кориандр	–	–	–	0,2

- наличие сульфитредуцирующих клостридий – по ГОСТ 29185-2014 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях»;
- наличие бактерий рода *Salmonella* – по ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*»;
- количество поваренной соли, общую кислотность – по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Органолептическую оценку качества полуфабрикатов проводили согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба. нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения».

Для расчета относительной биологической ценности (ОБЦ) использовали метод А.Д. Игнатьева – «культивирование простейшей *Tetrahymena pyriformis* в растворе 0,1 % ПВ (пептонной воды) и исследуемых компонентов». Согласно методике после четырех суток экспозиции рассчитали относительную биологическую ценность. Рассчитанное значение представляло собой процентное отношение количества выросших инфузорий в исследуемых пробах к количеству особей, выросших на казеине [17].

Для обработки полученных результатов и построения графиков зависимостей использовали стандартные программы STATISTICA 13.3 и Microsoft Excel 2016.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследованы изменения микробиологических показателей кулинарных рыбных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга в процессе хранения (табл. 2).

Согласно техническому регламенту Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАНМ) в рыбных кулинарных полуфабрикатах не должно превышать $1,0 \times 10^4$ КОЕ/г.

Установлено, что показатель КМАФАНМ кулинарных рыбных полуфабрикатов не превышал предельно допустимые значения и составлял в зависимости от рецептуры от $2,1 \times 10^3$ до $7,9 \times 10^3$ КОЕ/г. Экспериментально установлено, что такие микроорганизмы, как *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, бактерии группы кишечной палочки (БГКП), осмоотолерантные и осмофильные дрожжевые и плесневые грибы, бактерии рода *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* отсутствовали в полуфабрикатах в период заявленного срока хранения.

На новый вид продукции был разработан и утвержден стандарт организации СТО 00471515-065-2018 «Рыбные кулинарные полуфабрикаты». В ходе исследований органолептических, физико- и химических показателей кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга установлено, что они соответствовали требованиям данного стандарта (табл. 3).

Важным для потребителей является приобретение безопасной для здоровья продукции с высокой биологической ценностью. Для определения безопасности продуктов питания (БПП) и их относительной биологической ценности (ОБЦ) использовали метод исследования на живой клетке инфузории *Tetrahymena pyriformis* класса *Ciliata*. Если в процессе культивирования инфузории происходят угнетение подвижности, гибель, единичных особей, деформация клеточной стен-

Таблица 2. Микробиологические показатели рыбных кулинарных полуфабрикатов
Table 2. Microbiological Indicators of Culinary Fish Semi-Finished Products

Показатель		Допустимые значения	Установленные значения
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более		1×10^4	От $2,1 \times 10^3$ до $7,9 \times 10^3$
Масса продукта (г), в которой не допускаются	БГКП (колиформы)	0,001	Не обнаружено
	<i>S. aureus</i>	0,01	
	сульфитредуцирующие клостридии	0,01	
	патогенные, в том числе сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i>	25,0	
<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г, не более	100		
Осмоотолерантные и осмофильные дрожжевые и плесневые грибы	–		

Таблица 3. Органолептические и физико-химические показатели рыбных кулинарных полуфабрикатов
Table 3. Organoleptic and Physico-Chemical Parameters of Culinary Fish Semi-Finished Products

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Поверхность рыбы всех видов разделки чистая, естественной окраски; срезы с ровными краями, без наружных повреждений. Может быть незначительное пожелтение срезов рыбы, не проникшее в толщу мяса
Разделка	Потрошенная обезглавленная рыба с удаленным хвостовым плавником, разрезанная на куски массой не более 0,5 кг. Голова, позвоночник, реберные и плечевые кости, плавники, кожа, внутренности, черная пленка, сгустки крови удалены (удаляется всё, кроме кожи) – филе без кожи (с кожей). Филе, нарезанное на куски массой не более 0,5 кг
Консистенция	Плотная, присущая данному виду рыбы; нежная у скумбрии
Цвет мяса	Свойственный данному виду рыбы. Наличие не связанного с окислением жира, незначительное подкожное пожелтение
Запах	Свойственный свежей рыбе; без постороннего запаха. Возможен слабо-выраженный йодистый запах
Вкус и запах (после термической обработки)	Приятные, свойственные данному виду продукции, с привкусом используемых компонентов; без постороннего привкуса
Наличие посторонних примесей	Не допускается
Массовая доля поваренной соли, %	2,0–4,0
Общая кислотность (в пересчете на уксусную кислоту), %	0,1–0,8

ки; это говорит о токсичности исследуемых проб продукта, т. е. они биологически небезопасны для здоровья человека.

Исследовали на биологическую безопасность полуфабрикаты из скумбрии и терпуга. Согласно установленной методике из подготовленных образцов брали навески, в которых концентрация протеина соответствовала 0,2 % [11].

Наличие роста и развития инфузории в исследуемых образцах контролировали методом микроскопии каждый час в течение 24 ч с начала эксперимента (рис. 1).

Во всех образцах полуфабрикатов наблюдалось увеличение количества инфузорий: гибель единичных клеток инфузорий не выявлена, что указывает на отсутствие токсичных веществ в кулинарных рыбных полуфабрикатах.

Максимальное увеличение количества инфузорий *Tetrahymena pyriformis* наблюдали в полуфабрикатах из скумбрии и терпуга, приготовленных по рецептуре № 3. Для полуфабрикатов из терпуга (рецептура № 3) прирост инфузории составил 9 клеток в одном поле зрения, для полуфабриката из скумбрии – 8,6 клеток. Несколько уступают в приросте тест-культуры, приготовленные по рецептурам № 1 и 2. Однако все образцы полуфабрикатов, приготовленных по разработанным рецептурам, отличаются более интенсивным развитием живой клетки по сравнению с контрольным образцом.

Дальнейшую динамику роста и развития простейших наблюдали в течение четырех последующих суток, чтобы рассчитать относительную биологическую ценность (ОБЦ) исследуемых

Рис. 1. Рост и развитие *Tetrahymena pyriformis* в образцах полуфабрикатов из скумбрии и терпуга (24 ч генерации инфузории)

Fig. 1. Growth and Development of *Tetrahymena Pyriformis* in the Semi-Finished Products Samples of Mackerel and Rock Trout (24 h Ciliates Generation)

образцов согласно вышеназванной методике. Во время эксперимента наблюдалось увеличение прироста клеток инфузории. Как было определено, все рецептуры, разработанные для производства кулинарных полуфабрикатов, способствовали высокому приросту и развитию инфузории *Tetrahymena pyriformis*, – от 73,1 до 82,6 клеток в одном поле зрения по сравнению с контрольными образцами (прирост 62,2–66,8 клеток) (рис. 2).

Рис. 2. Рост и развитие *Tetrahymena pyriformis* в образцах полуфабрикатов из скумбрии и терпуга (в течение 4 суток генерации инфузории)

Fig. 2. Growth and Development of *Tetrahymena Pyriformis* in the Semi-Finished Products Samples of Mackerel and Rock Trout (within 4 Days Ciliates Generation)

Согласно стандартной методике на четвертые сутки экспозиции рассчитывали ОБЦ, т. е. процентное отношение количества выросших инфузorien в исследуемых пробах и казеине. Установлено [11], что на четвертые сутки экспозиции количество выросших особей *Tetrahymena pyriformis* на казеине составляло 98 клеток в одном поле зрения (шт./1 п. зр.), т. е. равно 100 % ОБЦ.

По результатам проведенных исследований кулинарные полуфабрикаты из скумбрии и терпуга обладают высокой относительной биологической ценностью, приближенной к эталонному белку – казеину (табл. 4).

Таблица 4. Относительная биологическая ценность кулинарных рыбных полуфабрикатов
Table 4. Relative Biological Value of Culinary Fish Semi-Finished Products

Кулинарные рыбные полуфабрикаты	ОБЦ, %
Из скумбрии	
Контроль С № 0	63,5
Рецептура С № 1	74,6
Рецептура С № 2	75,6
Рецептура С № 3	78,4
Из терпуга	
Контроль Т № 0	68,1
Рецептура Т № 1	80,4
Рецептура Т № 2	81,5
Рецептура Т № 3	84,3

Для полуфабрикатов из скумбрии на четвертые сутки экспозиции показатель ОБЦ варьировал от 74,6 до 78,4 %, для терпуга – от 80,4 до 84,3 %, тогда как для контрольного образца из скумбрии он не превышал 63,5 %, а для терпуга – 68,1 %.

Закключение

Согласно результатам проведенного исследования показатель КМАФАМ у кулинарных рыбных полуфабрикатов не превышал предельно допустимых значений и составлял в зависимости от рецептуры от $2,1 \times 10^3$ до $7,9 \times 10^3$ КОЕ/г.

Патогенные и полупатогенные микроорганизмы в полуфабрикатах не обнаружены.

Органолептические, физико-химические показатели кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга соответствовали требованиям утвержденного стандарта.

Все рецептуры, разработанные для производства кулинарных полуфабрикатов, способствовали высокому приросту и развитию инфузории *Tetrahymena pyriformis*, которые составляли от 73,1 до 82,6 клеток в одном поле зрения по сравнению с контрольными образцами, у которых прирост составил 62,2–66,8 клеток. Мутаций, гибели единичных клеток инфузории не выявлено.

Кулинарные полуфабрикаты из скумбрии и терпуга обладают относительной биологической ценностью от 74,6 до 84,3 % в зависимости от рецептуры.

Библиографический список

1. Лисин П.А., Гаврилова Н.Б., Молибоба Е.А., Трофимов И.Е., Есипова М.С. Интегральная оценка сбалансированности продуктов питания // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 8. С. 5–11.
2. Pieniank, Z.; Verbeke, W.; Scholderer, J. Health-Related Beliefs and Consumer Knowledge as Determinants of Fish Consumption. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2010. Vol. 23. Iss. 5. Pp. 480–488. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-277x.2010.01045.x>.
3. Morales, L.E.; Higuchi, A. Is Fish Worth More than Meat? – How Consumers' Beliefs about Health and Nutrition Affect Their Willingness to Pay More for Fish than Meat. *Food Quality and Preference*. 2018. Vol. 65. Pp. 101–109. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.11.004>.
4. Alfaro, B.; Hernandez, I.; Balino-Zuazo, L.; Barranco, A. Quality Changes of Atlantic Horse Mackerel Fillets (*Trachurus Trachurus*) Packed in a Modified Atmosphere at Different Storage Temperatures. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2013. Vol. 93. Iss. 9. Pp. 2179–2187. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.6025>.
5. Cyprian, O.; Oduor-Odote, P.; Lauzon, H.; Martinsdóttir, E.; Arason, S. Microbiological Quality and Shelf Life of Fresh Packaged Tilapia Fillets Stored under Different Chill Temperatures. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2013. Vol. 2. No. 4. Pp. 2431–2455.
6. Zahra, S.A.; Butt, Y.N.; Nasar, S.; Akram, S.; Qindeel, F.; Ikram, J. Food Packaging in Perspective of Microbial Activity a Review. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2016. Vol. 6. No. 2. Pp. 752–757. DOI: <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2016.6.2.752-757>.
7. Boland, M.J.; Rae, A.N.; Vereijken, J.M.; Meuwissen, M.P.M.; Fischer, A.R.H.; van Boekel, M.A.J.S.; Rutherford, S.M.; Gruppen, H.; Moughan, P.J.; Hendriks, W.H. The Future Supply of Animal-Derived Protein for Human Consumption. *Trends in Food Science & Technology*. 2013. Vol. 29. Iss. 1. Pp. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.07.002>.
8. Kaya, G.K.; Basturk, O. Determination of Some Qualitative Properties of Marinated Sea Bream (*Sparus Aurata* L., 1758) during Cold Storage. *Food Science and Technology (Campinas)*. 2015. Vol. 35. Iss. 2. Pp. 347–353. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-457x.6619>.
9. Topuz, O.K. Effects of Marinating Time, Acetic Acid and Salt Concentrations on the Quality of Little Tunny Fish (*Euthynnus alletteratus*) Fillet. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2016. Vol. 40. Iss. 6. Pp. 1154–1163. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12696>.
10. Uçak, İ.; Gökoğlu, N. Effect of High Hydrostatic Pressure on Sensory Quality of Marinated Herring (*Clupea harengus*). *Journal of Food Processing and Preservation*. 2017. Vol. 41. Iss. 2. Article Number: e12784. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12784>.
11. Chouliara, E.; Karatapanis, A.; Savvaidis, I.N.; Kontominas, M.G. Combined Effect of Oregano Essential Oil and Modified Atmosphere Packaging on Shelf-Life Extension of Fresh Chicken Breast Meat, Stored at 4 °C. *Food Microbiology*. 2007. Vol. 24, iss. 6. Pp. 607–617. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.12.005>.
12. Благонравова М.В., Грицаенко Л.Д. Уточнение классификации способов посола рыбы // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2014. № 28. С. 45–49.
13. Cutter, C.N. Opportunities for Bio-Based Packaging Technologies to Improve the Quality and Safety of Fresh and Further Processed Muscle Foods. *Meat Science*. 2006. Vol. 74. Iss. 1. Pp. 131–142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.023>.

Bibliography

1. Lisin, P.A.; Gavrilova, N.B.; Moliboga, E.A.; Trofimov, I.E.; Esipova, M.S. Integral'naya Ocenka Sbalansirovannosti Produktov Pitaniya [Integral Assessment of the Food Products Balance]. *Hranenie i Pererabotka Sel'hozsyrya*. 2015. No. 8. Pp. 5–11.
2. Pieniank, Z.; Verbeke, W.; Scholderer, J. Health-Related Beliefs and Consumer Knowledge as Determinants of Fish Consumption. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2010. Vol. 23. Iss. 5. Pp. 480–488. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-277x.2010.01045.x>.
3. Morales, L.E.; Higuchi, A. Is Fish Worth More than Meat? – How Consumers' Beliefs about Health and Nutrition Affect Their Willingness to Pay More for Fish than Meat. *Food Quality and Preference*. 2018. Vol. 65. Pp. 101–109. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.11.004>.
4. Alfaro, B.; Hernandez, I.; Balino-Zuazo, L.; Barranco, A. Quality Changes of Atlantic Horse Mackerel Fillets (*Trachurus Trachurus*) Packed in a Modified Atmosphere at Different Storage Temperatures. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2013. Vol. 93. Iss. 9. Pp. 2179–2187. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.6025>.
5. Cyprian, O.; Oduor-Odote, P.; Lauzon, H.; Martinsdóttir, E.; Arason, S. Microbiological Quality and Shelf Life of Fresh Packaged Tilapia Fillets Stored under Different Chill Temperatures. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2013. Vol. 2. No. 4. Pp. 2431–2455.
6. Zahra, S.A.; Butt, Y.N.; Nasar, S.; Akram, S.; Qindeel, F.; Ikram, J. Food Packaging in Perspective of Microbial Activity a Review. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2016. Vol. 6. No. 2. Pp. 752–757. DOI: <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2016.6.2.752-757>.
7. Boland, M.J.; Rae, A.N.; Vereijken, J.M.; Meuwissen, M.P.M.; Fischer, A.R.H.; van Boekel, M.A.J.S.; Rutherford, S.M.; Gruppen, H.; Moughan, P.J.; Hendriks, W.H. The Future Supply of Animal-Derived Protein for Human Consumption. *Trends in Food Science & Technology*. 2013. Vol. 29. Iss. 1. Pp. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.07.002>.
8. Kaya, G.K.; Basturk, O. Determination of Some Qualitative Properties of Marinated Sea Bream (*Sparus Aurata* L., 1758) during Cold Storage. *Food Science and Technology (Campinas)*. 2015. Vol. 35. Iss. 2. Pp. 347–353. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-457x.6619>.
9. Topuz, O.K. Effects of Marinating Time, Acetic Acid and Salt Concentrations on the Quality of Little Tunny Fish (*Euthynnus alletteratus*) Fillet. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2016. Vol. 40. Iss. 6. Pp. 1154–1163. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12696>.
10. Uçak, İ.; Gökoğlu, N. Effect of High Hydrostatic Pressure on Sensory Quality of Marinated Herring (*Clupea harengus*). *Journal of Food Processing and Preservation*. 2017. Vol. 41. Iss. 2. Article Number: e12784. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12784>.
11. Chouliara, E.; Karatapanis, A.; Savvaidis, I.N.; Kontominas, M.G. Combined Effect of Oregano Essential Oil and Modified Atmosphere Packaging on Shelf-Life Extension of Fresh Chicken Breast Meat, Stored at 4 °C. *Food Microbiology*. 2007. Vol. 24, iss. 6. Pp. 607–617. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.12.005>.
12. Blagonravova, M.V.; Gricaenko, L.D. Utochnenie Klassifikatsii Sposobov Posola Ryby [Classification Clarification of Fish Salting Methods]. *Vestnik Kamchatskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta*. 2014. No. 28. Pp. 45–49.
13. Cutter, C.N. Opportunities for Bio-Based Packaging Technologies to Improve the Quality and Safety of Fresh and Further Processed Muscle Foods. *Meat Science*. 2006. Vol. 74. Iss. 1. Pp. 131–142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.023>.

14. Lyhs, U.; Lahtinen, J.; Schelvis-Smit, R. Microbiological Quality of Maatjes Herring Stored in Air and under Modified Atmosphere at 4 and 10 °C. *Food Microbiology*. 2007. Vol. 24. Iss. 5. Pp. 508–516. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.08.003>.
15. Ranmeechai, N.; Photchanachai, S. Effect of Modified Atmosphere Packaging on the Quality of Germinated Parboiled Brown Rice. *Food Science and Biotechnology*. 2017. Vol. 26. Iss. 2. Pp. 303–310. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0041-2>.
16. Дементьева Н.В., Федосеева Е.В., Сахарова О.В. Технология рыбных кулинарных полуфабрикатов // Рыбное хозяйство. 2019. № 6. С. 115–118.
17. Игнатьев А.Д., Исаев М.К., Долгов В.А. и др. Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью ресничной инфузории *Tetrahymena pyriformis* // Вопросы питания. 1980. № 1. С. 70–71.
14. Lyhs, U.; Lahtinen, J.; Schelvis-Smit, R. Microbiological Quality of Maatjes Herring Stored in Air and under Modified Atmosphere at 4 and 10 °C. *Food Microbiology*. 2007. Vol. 24. Iss. 5. Pp. 508–516. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.08.003>.
15. Ranmeechai, N.; Photchanachai, S. Effect of Modified Atmosphere Packaging on the Quality of Germinated Parboiled Brown Rice. *Food Science and Biotechnology*. 2017. Vol. 26. Iss. 2. Pp. 303–310. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0041-2>.
16. Dementjeva, N.V.; Fedoseeva, E.V.; Saharova, O.V. Tekhnologiya Rybnih Kulinaryh Polufabrikatov [Technology of Fish Culinary Semi-Finished Products]. *Rybnoe Hozyajstvo*. 2019. No. 6. Pp. 115–118.
17. Ignatjev, A.D.; Isaev, M.K.; Dolgov, V.A. i dr. Modifikacija metoda biologicheskoy ocenki pishchevyh produktov s pomoshch'yu resnichnoj infuzorii *Tetrahymena pyriformis* [Biological Evaluation Method Modification of Food Products Using the Ciliated Infusoria *Tetrahymena Pyriformis*]. *Voprosy pitaniya*. 1980. No. 1. Pp. 70–71.

Информация об авторах / Information about Authors

**Дементьева
Наталья Валерьевна**

**Dementieva,
Natalia Valerievna**

Тел./Phone: +7 (984) 158-45-47
E-mail: dnvdd@mail.ru

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания

*Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
690087, Российская Федерация, г. Владивосток, ул. Луговая, 52 Б*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Food Products Technology Department
Far Eastern State Technical Fisheries University
690087, Russian Federation, Vladivostok, Lugovaya St., 52 B*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5714-385X>