

---

---

# ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

---

---

УДК 664.951.65

**Наталья Валерьевна Дементьева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», SPIN-код: 6077-2641, AuthorID: 938835, Россия, Владивосток, e-mail: dnvdd@mail.ru

## **Обоснование сроков хранения и оценка качества и безопасности кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга**

*Аннотация.* Установлено, что предварительная выдержка рыбы в разработанных многокомпонентных посолочных смесях и последующее упаковывание и хранение их в барьерной пленке Darfresh (R) способствуют продлению сроков хранения охлажденных кулинарных рыбных полуфабрикатов. Значения КМАФАнМ на 20-е сутки хранения не превышали допустимые уровни. Для скумбрии составило от  $6,9 \times 10^3$  до  $9,0 \times 10^3$  КОЕ/г в зависимости от рецептуры, для терпуга – от  $5,3 \times 10^3$  до  $7,9 \times 10^3$ . Органолептическая оценка кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга показала, что в течение 20 сут хранения полуфабрикаты обладали высокими сенсорными характеристиками: имели приятный вкус и запах, с оттенком пряностей, плотную и упругую консистенцию. По результатам микробиологической и органолептической оценки рекомендован срок хранения кулинарных полуфабрикатов 20 сут при температуре 0–6 °С. Установлено, что кулинарные полуфабрикаты обладали достаточно высокой относительной биологической ценностью, которая у скумбрии составила 74,6–78,4 %, в зависимости от рецептуры, а у терпуга – 80,4–84,3 %.

*Ключевые слова:* скумбрия, терпуг, кулинарные полуфабрикаты, барьерная упаковка, срок хранения, относительная биологическая ценность.

**Natalia V. Dementeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of the department of food technology, SPIN-cod: 6077-2641, AuthorID: 938835, Russia, Vladivostok, e-mail: dnvdd@mail.ru

## **Ustification of storage life and assessment of quality and safety of culinary semi-finished products from macker and terbug**

*Abstract.* It was found that the preliminary holding of fish in the developed multicomponent curing media and their subsequent packaging and storage in the Darfresh (R) barrier film contribute to the extension of the shelf life of chilled culinary fish semi-finished products. It was found that the QMAFAnM values for 20 days of storage did not exceed the permissible levels. For mackerel it ranged from  $6.9 \times 10^3$  to  $9.0 \times 10^3$  CFU / g, depending on the recipe, for greenling from  $5.3 \times 10^3$  to  $7.9 \times 10^3$ . The sensory evaluation of culinary semi-finished products from mackerel and green grass showed that within 20 days of storage, semi-finished products had

high sensory characteristics: they had a pleasant taste and smell, with a touch of spices, a dense and elastic consistency. According to the results of microbiological and organoleptic assessment, the shelf life of culinary semi-finished products is recommended for 20 days at a temperature of 0–6 ° C. It was found that culinary semi-finished products had a fairly high relative biological value, which in mackerel was 74.6–78.4%, depending on the recipe, and in the greenling, 80.4–84.3%.

*Keywords:* mackerel, rasp, culinary semi-finished products, barrier packaging, shelf life, relative biological value.

## **Введение**

На сегодняшний день одним из актуальных направлений обработки водных биологических ресурсов является производство кулинарных полуфабрикатов, максимально подготовленных к тепловой обработке [1, 2]. Необходимость в таком виде продукции связана с тенденциями здорового питания населения, с нарастающим темпом жизни и нехваткой времени на приготовление пищи. Сроки хранения охлажденных кулинарных полуфабрикатов довольно ограничены, не превышают 72 ч. При использовании защитной атмосферы и вакуумирования срок хранения можно увеличить до 5–9 дней [3]. Поэтому возникает необходимость в поиске технологических приемов, с помощью которых можно увеличить сроки хранения подобной продукции.

Одной из возможных технологических операций при производстве рыбных кулинарных полуфабрикатов может быть кратковременный вкусовой посол сырья, для которого используют многокомпонентные посолочные смеси, компоненты которых способствуют повышению водоудерживающей способности, улучшению органолептических характеристик и продлению сроков хранения готовой продукции [4, 5, 6, 7, 8].

Современная пищевая технология неотделима от процесса упаковывания. Поэтому наряду с технологическими приемами предварительной обработки рыбного сырья встает необходимость в подборе упаковочных материалов, с помощью которых можно дополнительно увеличить сроки хранения охлажденных кулинарных рыбных полуфабрикатов [9, 10, 11]. Прогрессивным способом упаковывания, востребованным пищевой промышленностью на сегодняшний день, является упаковывание продукции в многослойные рельефные пленки разных производителей [12, 13]. Например, упаковочная пленка Darfresh (R), разработанная шведской компанией Stryovas, характеризуется более плотным облеплением продукта (эффект «второй кожи») и обладает дополнительными барьерными свойствами. Она имеет высокий барьер к кислороду и парам воды. Пленка идеально подходит для упаковывания охлажденной рыбной продукции, так как позволяет упаковывать в нее изделия с высоким содержанием влаги, не деформируя их, это позволяет длительное время сохранять товарный вид продукции. Этой компанией разработано несколько видов упаковочной пленки, в том числе устойчивой к тепловому нагреву, что дает возможность приготовления продукта в микроволновой печи или духовом шкафу без снятия пленки, это экономит время на приготовление пищи.

Целью научно-исследовательской работы являлось обоснование сроков хранения и оценка качества и безопасности кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга, прошедших предварительную обработку многокомпонентными посолочными смесями и упакованных в барьерную пленку Darfresh (R).

## **Объекты и методы исследований**

В качестве объектов исследования использовали мороженую скумбрию японскую (лат. *Scomber japonicus*) и терпуга северного одноперого (лат. *Pleurogrammus monopterygius*) по показателям качества, соответствующим ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая».

Для приготовления посолочных смесей использовали соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая. Технические условия»; сахар, ГОСТ 21-94 «Сахар-песок. Технические условия»; воду дистиллированную, ГОСТ 6709-72 «Вода дистиллированная. Технические условия (с Изменениями № 1, 2); полифосфаты, ГОСТ 33773-2016 «Добавки пищевые. Тринатриевый пирофосфат ( $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$ ). Технические условия»; аскорбиновую кислоту, ГОСТ ФС 42-2668-95; горчичный порошок, ТУ 9199-001-77430805-2007; каррагинан, ГОСТ 33310-2015 «Добавки пищевые. Загустители пищевых продуктов. Термины и определения»; винную кислоту, ГОСТ 5817-77 «Кислота винная. Технические условия»; розмарин сушеный, СТО 23613946-001-2009»; соевый изолят, ГОСТ Р 53861-2010 «Продукты диетического (лечебного и профилактического) питания. Смеси белковые комбинированные сухие. Общие технические условия»; лимонную кислоту, ГОСТ 908-2004 «Кислота лимонная моногидрат пищевая. Технические условия»; кориандр, ГОСТ 29055-91 «Пряности. Кориандр. Технические условия».

Многокомпонентные посолочные смеси готовили по разработанным рецептурам: рецептура 1 (%): вода (83) – соль (14) – сахар (3) – тринатрийпирофосфат (1) – аскорбиновая кислота (0,5) – горчица (0,1); рецептура 2 (%): вода (83) – соль (14) – сахар (3) – каррагинан (1) – винная кислота (0,5) – розмарин (0,2); рецептура 3 (%): вода (83) – соль (14) – сахар (3) – соевый белок (4) – лимонная кислота (0,5) – кориандр (0,2). Контроль представлял собой посолочную смесь, состоящую из воды, соли и сахара. Состав контрольной посолочной смеси (%): вода (83) – соль (14) – сахар (3).

Рыбу разделявали на филе. Посол рыбы осуществляли путем инъектирования. Введение рассолов в сырье осуществляли уколами в мышечную ткань с помощью никелированных пустотелых перфорированных игл длиной 150–160 мм, внутренним диаметром – 1,5 мм, наружным – 3 мм. Посолочные смеси шприцевали в сырье с шагом введения игл 10–20 мм. Количество вводимой посолочной смеси составляло 20 % к массе сырья. После инъектирования рыбы посолочную смесь ее выдерживали при температуре 6–8 °С в течение пяти часов в специальных камерах.

Для упаковывания кулинарных полуфабрикатов использовали упаковочную барьерную пленку Darfresh (R), разработанную шведской компанией Cryovac, которая была приобретена в Москве в компании «Паклэнд».

Упаковка полуфабрикатов производилась методом вакуумирования при давлении 1,2 кПа. Затем полуфабрикаты охлаждали до температуры в центре продукта не выше 3 °С и хранили в холодильнике при температуре 0–6 °С и влажности воздуха 95–98 % в течение 25 дней.

Определение микробиологических показателей проводили по ГОСТ 10444.15, ГОСТ Р 52816, ГОСТ Р 52815, ГОСТ 29185, ГОСТ Р 52814, ГОСТ Р 51921, ГОСТ 10444.12.

Сульфитредуцирующие клостридии определяли по ГОСТ 29185-2014. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях.

Определение бактерий группы кишечных палочек (БГКП) проводили согласно ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).

Бактерий рода *Salmonella* определяли по ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*.

Содержание токсичных элементов определяли по ГОСТ Р 51301, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538; свинец – по ГОСТ 26932, мышьяк – по ГОСТ Р 51766, ГОСТ Р 51962, ГОСТ Р 53182, кадмий – по ГОСТ 26933, ртуть – по ГОСТ 26927, ГОСТ Р 53183.

Пестициды определяли по МУК 2142, МУК 2482, полихлорированные бифенилы – по ГОСТ Р 53991, ГОСТ Р 53184, МУК 4.1.1023, радионуклеиды – по ГОСТ Р 54016, ГОСТ Р 54017, МУК 2.6.1.1194.

Органолептическую оценку качества полуфабрикатов проводили профильным методом, путем построения профиллограмм по разработанным балльным шкалам.

При биологической оценке готовой продукции применяли методику Игнатьева и использовали стандартные синхронизированные культуры инфузорий вида *Tetrahymina pyriformis* [14].

В исследовании использовались методы математической, статистической, графоаналитической обработки с использованием пакетов программ Statistica 6.0 компании StatSoft. Inc. и Microsoft Excel-2007. Статистическую обработку данных проводили стандартным методом оценки результатов испытаний для малых выборок. Цифровые величины, указанные в таблицах и графиках, представляют собой арифметические средние, надежность которых  $(P) = 0,95$ , доверительный интервал  $(\Delta) \pm 10 \%$ .

### Результаты и их обсуждение

Экспериментально установлена начальная контаминация сырья у скумбрии  $2,0 \times 10^2$  КОЕ/г и у терпуга  $1,0 \times 10^2$  КОЕ/г. После предварительной обработки рыбы многокомпонентными посолочными смесями наблюдалось снижение контаминации рыбных полуфабрикатов до  $1,0 \times 10^1$  КОЕ/г.

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 (ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции») [8].

Исследовали изменение КМАФАнМ охлажденных кулинарных рыбных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга, упакованных в термоформажную барьерную пленку Darfresh (R). Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Изменение КМАФАнМ кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга, упакованных в термоформажную барьерную пленку Darfresh (R)

Table 1

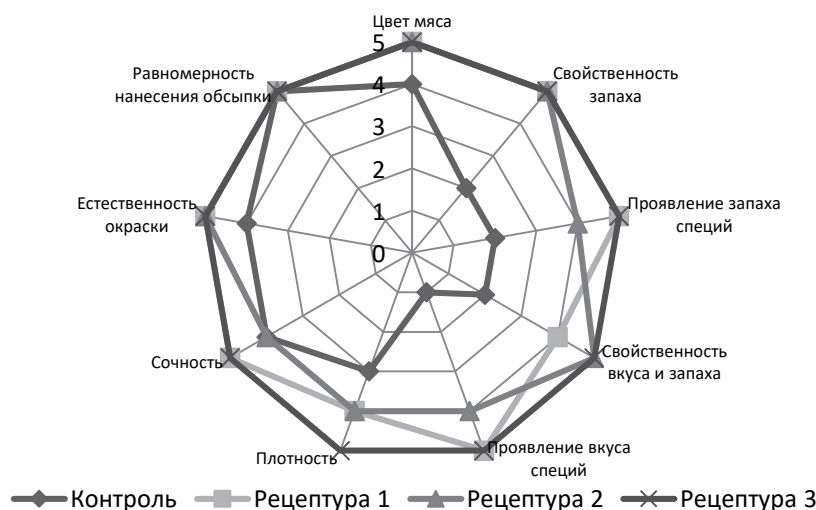
### Modification of QMAFAnM of culinary semi-finished products from mackerel and green grass packed in thermoformed Darfresh (R) barrier film

Продолжительность хранения, сут	Контроль	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
Полуфабрикаты из скумбрии				
0	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
1	$3,2 \times 10^2$	$3,3 \times 10^1$	$2,4 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$
5	$9,6 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	$9,0 \times 10^1$	$8,4 \times 10^1$
10	$4,5 \times 10^3$	$8,3 \times 10^2$	$5,5 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$
15	$2,7 \times 10^4$	$4,6 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$9,8 \times 10^2$
20	$8,9 \times 10^4$	$9,0 \times 10^3$	$8,3 \times 10^3$	$6,9 \times 10^3$
25	$4,9 \times 10^5$	$7,2 \times 10^4$	$6,3 \times 10^4$	$5,5 \times 10^4$
Полуфабрикаты из терпуга				
0	$4,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
1	$8,5 \times 10^1$	$2,1 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$
5	$5,7 \times 10^2$	$8,3 \times 10^1$	$7,6 \times 10^1$	$6,5 \times 10^1$
10	$1,5 \times 10^3$	$5,7 \times 10^2$	$4,8 \times 10^2$	$3,9 \times 10^2$
15	$9,2 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$8,9 \times 10^2$	$8,0 \times 10^2$
20	$6,9 \times 10^4$	$7,9 \times 10^3$	$6,9 \times 10^3$	$5,3 \times 10^3$
25	$3,1 \times 10^5$	$6,8 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$

Как видно из представленных данных, у кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга, хранившихся в упаковке Darfresh (R), значения КМАФАнМ на 20-е сутки хранения не превышало допустимые уровни. Для скумбрии составило от  $6,9 \times 10^3$  до  $9,0 \times 10^3$  КОЕ/г, для терпуга – от  $5,3 \times 10^3$  до  $7,9 \times 10^3$ . На 25-е сутки хранения КМАФАнМ кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга превышало предельно допустимый уровень.

Органолептическая оценка кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга показала, что в течение 20 сут хранения полуфабрикаты, прошедшие предварительную обработку в многокомпонентных посолочных смесях и упакованные в термоформажную барьерную пленку Darfresh (R) обладали высокими сенсорными характеристиками (рисунок). Полуфабрикаты имели приятный вкус и запах, с оттенком пряностей, с небольшой кислинкой, придающей пикантность. Консистенция рыбы, по сравнению с контролем, стала более плотной и упругой. По истечении 20 сут хранения наблюдалось ухудшение органолептических показателей готовой продукции.

Таким образом, по результатам микробиологических исследований и органолептической оценки рекомендован срок хранения кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга 20 сут при температуре 0–6 °С.



Профилограмма органолептической оценки кулинарных рыбных полуфабрикатов  
 Profilogram of the organoleptic evaluation of culinary fish semi-finished products

При исследовании кулинарных полуфабрикатов на наличие в них условно-патогенной микрофлоры установлено, что микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, бактерий группы кишечной палочки (БГКП), дрожжевых и плесневых грибов, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *V. parahaemolyticus* выявлено не было на всем этапе исследований (табл. 2).

Определение содержания токсичных элементов, нитрозаминов, радионуклидов, полихлорированных бифенилов и гистамина проводили в соответствии с требованиями Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), все показатели не превысили допустимые уровни (табл. 3).

Определяли относительную биологическую ценность (ОБЦ) рыбных полуфабрикатов путем культивирования на пищевых средах инфузории *Tetrahymena pyriformis*. ОБЦ представляли как процентное отношение количества выросших инфузорий в исследуемых образцах полуфабрикатов и казеине и выражали в процентах (табл. 4).

Таблица 2

**Микробиологические показатели кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга, упакованных в термоформажную барьерную пленку Darfresh (R)**

Table 2

**Microbiological indicators of culinary semi-finished products from mackerel and green grass packed in Darfresh thermoformed barrier film (R)**

Наименование показателя		Допустимые показатели	Установленные показатели
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более		1 x 10 <sup>4</sup>	От 2,1 x 10 <sup>3</sup> до 7,9 x 10 <sup>3</sup>
Масса продукта (г), в которой не допускаются	БГКП (колиформы)	0,001	Не обнаружено
	S. aureus	0,01	Не обнаружено
	Сульфитредуцирующие клостридии	0,01	Не обнаружено
	Патогенные, в том числе сальмонеллы и L. monocytogenes	25,0	Не обнаружено
V. parahaemolyticus, КОЕ/г, не более		100	Не обнаружено
Дрожжевые и плесневые грибы		–	Не обнаружено

Таблица 3

**Показатели безопасности кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга, упакованных в термоформажную барьерную пленку Darfresh (R)**

Table 3

**Safety indicators of culinary semi-finished products from mackerel and green grass packed in thermoformed Darfresh barrier film (R)**

Наименование показателя	Допустимый уровень содержания, мг/кг (для радионуклидов – Б/кг), не более	Установленный уровень содержания, мг/кг (для радионуклидов – Б/кг), не более
Токсичные элементы: свинец мышьяк кадмий ртуть	1,0 5,0 0,2 0,5	0,11±0,05 0,012±0,01 Не обнаружено Не обнаружено
Гистамин	100 (скумбрия, лосось, сельдь)	Не обнаружено
Нитрозамины: сумма НДМА и НДЭА	0,003	Не обнаружено
Диоксины	0,000004	Не обнаружено
Пестициды: гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры) ДДТ и его метаболиты	0,2 0,2 (морская рыба) 2,0 (лососевые, сельдь жирная)	Не обнаружено
Полихлорированные бифенилы	2,0	Не обнаружено
Радионуклиды: цезий-137 стронций-90	130 100	Не обнаружено Не обнаружено

Таблица 4

**Относительная биологическая ценность кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга, упакованных в термоформажную барьерную пленку Darfresh (R)**

Table 4

**Relative biological value of culinary semi-finished products from mackerel and green grass packed in a thermoformed barrier film Darfresh (R)**

Полуфабрикаты из скумбрии и терпуга	Время генерации инфузории, сут					ОБЦ, %
	0	1	2	3	4	
Полуфабрикаты из скумбрии						
Контроль	5	5,9	15,0	30,0	62,2	63,5
Рецептура № 1	5	6,3	22,2	38,4	73,1	74,6
Рецептура № 2	5	6,9	26,9	43,2	74,1	75,6
Рецептура № 3	5	8,6	26,9	46,9	76,8	78,4
Полуфабрикаты из терпуга						
Контроль	5	6,5	19,0	33,3	66,8	68,1
Рецептура № 1	5	8,2	23,0	40,1	78,8	80,4
Рецептура № 2	5	8,7	27,0	45,0	79,9	81,5
Рецептура № 3	5	9,0	29,7	49,0	82,6	84,3

Установлено, что ОБЦ для полуфабрикатов из скумбрии на 4-е сутки экспозиции варьировалась от 74,6 до 78,4 %, а для терпуга – от 80,4 до 84,3 %. В то же время ОБЦ у контрольного образца из скумбрии не превышала 63,5 %, а у терпуга – 68,1 %. Установленная тенденция отклика *Tetrahymena rugiformis* на компонентный состав разработанных рецептов посолочных смесей показала, что предварительная выдержка в них полуфабрикатов способствует повышению относительной биологической ценности готовой продукции. Максимальной ОБЦ обладали полуфабрикаты, выдержанные в многокомпонентной посолочной смеси, приготовленной по рецептуре № 3.

### **Заключение**

По результатам исследования установлено, что предварительная выдержка рыбы в разработанных многокомпонентных посолочных средах и последующее упаковывание и хранение их в барьерной пленке Darfresh (R) способствуют продлению сроков хранения охлажденных кулинарных рыбных полуфабрикатов. Установлено, что значения КМАФАнМ на 20-е сутки хранения не превышало допустимые уровни: для скумбрии составило от  $6,9 \times 10^3$  до  $9,0 \times 10^3$  КОЕ/г в зависимости от рецептуры, для терпуга – от  $5,3 \times 10^3$  до  $7,9 \times 10^3$ .

Органолептическая оценка кулинарных полуфабрикатов из скумбрии и терпуга показала, что в течение 20 сут хранения полуфабрикаты обладали высокими сенсорными характеристиками: имели приятный вкус и запах, с оттенком пряностей, плотную и упругую консистенцию. По результатам микробиологической и органолептической оценки рекомендован срок хранения кулинарных полуфабрикатов 20 сут при температуре 0–6 °С.

Установлено, что кулинарные полуфабрикаты обладали достаточно высокой относительной биологической ценностью, которая у скумбрии составила 74,6–78,4 % в зависимости от рецептуры, а у терпуга – 80,4–84,3 %.

## Список литературы

1. 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. P. 2179–2187.
2. Okpanachi M.A., Yaro C.A., Bello O.Z. Assessment of the Effect of Processing Methods on the Proximate Composition of *Trachurus trachurus* (Mackerel) Sold in Anyigba 3. Market, Kogi State. *American Journal of Food Science and Technology*. 2018. Vol. 6(1). P. 26–32. <https://doi.org/10.12691/ajfst-6-1-5>.
3. Boland M.J., Rae A.N., Vereijken J.M., Meuwissen M.P.M., Fischer A.R.H., Van Boekel M., Hendriks W.H. The future supply of animal-derived protein for human consumption // *Trends in Food Science & Technology*. 2013. Vol. 29(1). P. 62–73. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.07.002>
4. Kaya G.K., Basturk O. Determination of some qualitative properties of marinated sea bream (*Sparus Aurata L.*, 1758) during cold storage. *Sci Food. Radio Engineering (Campinas)*. 2015. Vol. 35(2). P. 347–353. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.6619>.
5. 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(6). P. 1154–1163. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12696>.
6. Ucak and Gokoglu. The effect of high hydrostatic pressure on the sensory quality of a marinated herring (*Clupeaharengus*) // *Journal of food industry and conservation*. 2016. Vol. 41(2). P. 12784. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12784>.
7. Димова В.В., Ершов А.М., Гроховский В.А., Ершов М.А. Теоретические основы процесса посола рыбы и расчет продолжительности посола // *Вестн. МГТУ*. 2006. № 6. С. 858–865.
8. Благоднарова М.В., Грицаенко Л.Д. Уточнение классификации способов посола // *Вестн. Камчатского гос. техн. ун-та*. 2014. № 28. С. 45–49.
9. Chouliara E.A., Karatapanis I.N., Savva M.G., Kontominas. 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. P. 607–617. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.12.005>.
10. Cutter N.C. Opportunities for bio-based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle foods // *Meat Science*. 2006. Vol. 74(1). P. 131–142. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.023>.
11. 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. P. 507–516.
12. Ranmeechai N., Photchanachai S. Effect of modified atmosphere packaging on the quality of germinated parboiled brown rice // *Food Science and Biotechnology*. April. 2017. Vol. 26(2). P. 303–310. <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0041-2>.
13. Игнатъев А.Д., Исаев М.К., Долгов В.А. и др. Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью ресничной инфузории *Tetrahymena pyriformis* // *Вопр. питания*. 1980. № 1. С. 70–71.

© Дементьева Н.В., 2020

Для цитирования: Научные труды Дальрыбвтуза. 2020. Т. 53, № 3. С. 58–65.

Статья поступила в редакцию 01.09.2020; принята к публикации 25.09.2020.