

УДК 664.952/.957

Установление сроков годности рыбо-растительных полуфабрикатов на основе исследования комплекса показателей

М. П. БЕЛОВА¹, канд. техн. наук И. М. ТИТОВА²,

¹marina-belova1991@mail.ru, ²inna.titova@klgtu.ru

Калининградский государственный технический университет

Процессы персонализации питания неотрывно связаны с разработкой продукции, отвечающей требованиям основных диет, применяемых в комплексной терапии. Для обеспечения безбарьерной среды для больных сахарным диабетом необходима разработка технологий полуфабрикатов и кулинарных изделий с низким гликемическим индексом, которые минимально повышают уровень глюкозы в крови, при этом содержат большое количество эссенциальных нутриентов. Рыбное сырье является наиболее предпочтительным за счет его высокой пищевой ценности. Объектами приведенных исследований являются разработанные рецептуры рыбо-растительных полуфабрикатов на основе филе-кусочков судака и карпа, выращенных в условиях аквакультуры, обогащенные овощными компонентами. Исследованы изменения показателей качества и безопасности замороженных рыбо-растительных полуфабрикатов в процессе хранения при температуре -18°C . Определение микробиологических показателей проводилось стандартными методами, при оценке органолептических показателей использовали профильный метод. Профильный метод обеспечил доказательную базу стабильности органолептических характеристик, вне зависимости от сырьевой принадлежности водных биологических ресурсов в течение всего периода исследований. Доказано, что микробиологические показатели и показатели безопасности не превышают значения, установленные Техническими регламентами Таможенного союза. Научно обоснованы сроки и условия хранения рыбо-растительных полуфабрикатов.

Ключевые слова: рыбо-растительные полуфабрикаты, топинамбур, аквакультура, гликемический индекс, микробиологические показатели, показатели безопасности, условия хранения, срок годности.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 12.02.2018, принята к печати 24.05.2018

DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-2-42-47

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Белова М. П., Титова И. М. Установление сроков годности рыбо-растительных полуфабрикатов на основе исследования комплекса показателей // Вестник Международной академии холода. 2018. № 2. С. 42–47.

Shelf life of fish-vegetable semi-finished products: the suite of metrics

M. P. BELOVA¹, Ph.D I. M. TITOVA²,

¹marina-belova1991@mail.ru, ²inna.titova@klgtu.ru

Kaliningrad State Technical University

The processes of nutrition personalization are inextricably linked with the development of products that meet the requirements of the basic diets used in complex therapy. It is necessary to develop technologies of fish semi-finished products with a low glycemic index which increases the level of glucose in the blood minimally while containing a large number of essential nutrients in order to provide a barrier-free environment for diabetics. Fish raw materials are most preferred due to its high nutritional value. The objects of the research are the developed recipes of fish-vegetable semi-finished products based on pieces of pike perch and carp fillet which were grown in aquaculture conditions enriched with vegetable components. The changes in the quality and safety indices of frozen fish-vegetable semi-finished products during the storage at the temperature of -18°C are studied. Determination of microbiological indicators is carried out by standard methods. The profile method was used for estimating organoleptic parameters. The method provided an evidentiary basis for the stability of organoleptic characteristics for whatever raw material type of aquatic biological resources during the whole period of research. It is proved that microbiological indicators and safety indicators do not exceed the values established by the Technical Regulations of the Customs Union. The terms and conditions of storage of the developed fish-vegetable semi-finished products have been scientifically substantiated.

Keywords: fish-vegetable semi-finished products, Jerusalem artichoke, aquiculture, glycemic index, microbiological points, safety analysis, storage conditions, shelf life.

Article info:

Received 12/02/2018, accepted 24/05/2018

DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-2-42-47

Article in Russian

For citation:Belova M. P., Titova I. M. Shelf life of fish-vegetable semi-finished products: the suite of metrics. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2018. No 2. p. 42–47.**Введение**

Современные тенденции развития рыбоперерабатывающей отрасли свидетельствуют о постоянном совершенствовании технологий изготовления рыбных продуктов, а также целесообразности разработки рецептур сбалансированных продуктов и новых технологических решений для их производства [1]. В связи с этим остро стоит задача создания классических рецептур, обогащенных растительными компонентами, позволяющими получать пищевую продукцию с заданными органолептическими и функционально-технологическими свойствами.

Использование в качестве основного сырья мышечного волокна рыб, выращенных в аквакультуре, способствует повышению пищевой и биологической ценности продуктов, а также решает вопрос расширения ассортимента. Одним из способов совершенствования рецептур является использование принципов пищевой комбинаторики в части сочетания рыбного и растительного сырья. В качестве растительного сырья могут использоваться плоды, овощи, крупы, мука и т.д. [2]. Включение в рецептуры рыбных полуфабрикатов овощных компонентов, позволяет проектировать сбалансированные продукты за счет высокого содержания входящих в их состав биологически активных веществ. Разработка рыбо-растительных полуфабрикатов с заданными характеристиками осуществляется с целью обеспечения определенного гликемического индекса, что позволяет рекомендовать их для включения в ежедневный рацион людей, страдающих сахарным диабетом.

В быстроизменяющемся современном ритме жизни одним из факторов конкурентоспособности пищевой продукции является вид ее обработки и срок годности. Замороженные полуфабрикаты приобрели высокую популярность среди населения, которое стало более критично подходить к выбору продуктов, оценивать их влияние на организм. Потребители ожидают расширение рынка продуктов питания более «удобными» полуфабрикатами с точки зрения сбалансированности состава и большего содержания натуральных компонентов [3]. Значительно возрос спрос на натуральные полуфабрикаты, которые можно отнести к категории здорового питания, прошедшие минимальную технологическую обработку без внесения пищевых добавок. Для создания высокой культуры потребления в домашних условиях, выбор рыбных полуфабрикатов потребителем будет зависеть от наличия компонентов с неразрушенной нативной структурой в составе продукта, а также возможностью использования методов приготовления блюд с минимальной тепловой нагрузкой.

Снижение температурного воздействия и отсутствие химических консервантов требует тщательного исследо-

вания микробиологической безопасности рыбной продукции, которая в свою очередь зависит от вида и количества микроорганизмов, а также от их способности размножаться в продукте после прохождения технологической обработки. Микробиологические показатели рыбных полуфабрикатов зависят от микробиологических параметров и компонентов производства, таких как, количество и видовой состав микрофлоры исходного сырья, обсемененность производственной среды, организации и проведения микробиологического контроля по ходу технологического процесса производства полуфабрикатов, т.е. входного контроля сырья, тары и упаковки [4], готовой продукции, санитарно-гигиенического состояния производства и соблюдения работниками предприятия личной гигиены [5].

Гигиенические нормативы для замороженных рыбо-растительных полуфабрикатов по микробиологическим показателям в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» включают следующие группы микроорганизмов: санитарно-показательные, условно-патогенные микроорганизмы, патогенные микроорганизмы, микроорганизмы порчи [6, 7]. Состав микрофлоры, наличие которой способно снизить безопасность полуфабрикатов, в которых содержится как животное, так и растительное сырье, разнообразен и включает значительно различающиеся по морфологическим и биохимическим свойствам микроорганизмы — сальмонеллы, листерию, бактерии группы кишечных палочек (колиформные), мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы [8].

Целью данной работы являлось установление сроков годности замороженных рыбо-растительных полуфабрикатов из филе-кусочков карпа и судака на основе исследования комплекса показателей.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на опытных образцах рыбо-растительных полуфабрикатов. В качестве рыбного компонента использовались филе-кусочки карпа и судака, на которые послойно укладывались измельченные овощи: топинамбур, цукини, фасоль стручковая, лук-порей. Предварительной термической обработке рыбные и овощные компоненты не подвергались, также было исключено внесение пищевых добавок и консервантов. Полуфабрикаты укупоривались в герметичную пластиковую тару и замораживались. Такое сочетание продуктов и способ их технологической обработки позволяет получить продукты с низким гликемическим индексом, отвечающие требованиям здорового питания.

В настоящее время определение сроков годности и условий хранения пищевых продуктов, в том числе рыбных, проводится в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.1847–04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». Перечень контролируемых микробиологических показателей и показателей безопасности при проведении исследований был определен в соответствии с обязательными показателями безопасности, предусмотренными Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и Техническим регламентом Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции».

Периодичность испытаний отобранных проб рыбо-растительных полуфабрикатов рассчитана с учетом продолжительности предполагаемого срока годности и специфики продукции [9].

В процессе хранения определяли КМАФАнМ, БГКП (колиформы), патогенные (в том числе сальмонеллы), листерию, стафилококк, сульфитредуцирующие клостридии, а также плесени и дрожжи в момент производства полуфабрикатов и в процессе хранения, с учетом установленного для нескоропортящихся продуктов коэффициента резерва 1,15. Таким образом, при предполагаемом сроке годности в 3 мес. и с учетом коэффициента резерва хранение исследуемых образцов замороженных рыбо-растительных полуфабрикатов необходимо осуществлять в течение 3,45 мес (108 сут).

Для определения динамики микробиологических показателей в процессе хранения и установления срока годности, разработанные рыбо-растительные полуфабрикаты хранили при температуре -18 ± 1 °C и относительной влажности воздуха не более 75% при отсутствии прямых солнечных лучей, в герметичной полимерной таре в течение 108 сут, а также, с соответствии с методи-

ческими указаниями, при аггравированной температуре -12 ± 1 °C. Такие условия хранения необходимы для того, чтобы учесть возможную активизацию психрофильных микроорганизмов при температурных нарушениях в холодильной цепи на пути доставки продукции к потребителю. Также необходимо отметить, что для размножения мезофильных микроорганизмов требуется более короткое время, чем для размножения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, таких как, например, бактерии рода *Yersenia*, *Listeria* [10].

Результаты исследования

Данные изменения микробиологических показателей в течение экспериментального срока хранения рыбо-растительных полуфабрикатов приведены в табл. 1 и табл. 2.

Из табл. 1 и 2 видно, что в процессе хранения замороженных рыбо-растительных полуфабрикатов не происходит увеличение КМАФАнМ выше допустимого уровня, что свидетельствует о доброкачественном состоянии продукта в течение заявленного срока хранения. Кроме того, патогенной и условно-патогенной микрофлоры не было обнаружено.

Также для оценки изменения качества рыбо-растительных полуфабрикатов в процессе хранения была проведена сравнительная органолептическая оценка путем дегустации образцов готовой продукции, доведенной до кулинарной готовности в каждой точке измерения микробиологических показателей посредством профильного метода. Этот метод можно применять для характеристики профилей отдельных показателей качества продуктов со сложной характеристикой признаков [11]. Была разработана специальная 5-балльная шкала, которая учитывала основные органолептические показатели: внешний вид, консистенцию овощного и рыбного компонента, запах и вкус.

Таблица 1

Изменение микробиологических показателей рыбо-растительного полуфабриката на основе филе-кусочков карпа в процессе хранения при температуре -18 ± 1 °C

Table 1

The changes in microbiological indices of fish-vegetable semi-finished product on the basis of carp fillet during the storage at the temperature of -18 ± 1 °C

Показатель, в соответствии с МУК 4.2.1847–04	Допустимые уровни (ТР ТС 021/2011, ТР ЕАЭС 040/2016)	Хранение, сут						
		Фон	18	36	54	72	90	108
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более 1×10^5	$1,3 \times 10^3$	$1,03 \times 10^3$	$0,75 \times 10^3$	$0,58 \times 10^3$	$0,53 \times 10^3$	$0,49 \times 10^3$	$0,47 \times 10^3$
БГКП (колиформы)	Не допускаются в 0,001 г	Не обнаружены в 0,001 г						
<i>S. aureus</i>	Не допускается в 0,01 г	Не обнаружен в 0,01 г						
Патогенные (в том числе сальмонеллы)	Не допускаются в 25 г	Не обнаружены в 25 г						
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допускается в 25 г	Не обнаружены в 25 г						
Сульфитредуцирующие клостридии	Не допускаются в 0,01 г	Не обнаружены в 0,01 г						
Бактерии рода <i>Proteus</i>	Не нормируются	Не обнаружены						
Бактерии рода <i>Pseudomonas</i>	Не нормируются	Не обнаружены						
Дрожжи, плесени	Не нормируются	Не обнаружены						

Таблица 2

Изменение микробиологических показателей рыбо-растительного полуфабриката на основе филе-кусочков судака в процессе хранения при температуре $-18\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Table 2

The changes in microbiological indices of fish-vegetable semi-finished product on the basis of pike perch fillet during the storage at the temperature of $-18\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Показатель, в соответствии с МУК 4.2.1847-04	Допустимые уровни (ТР ТС 021/2011, ТР ЕАЭС 040/2016)	Хранение, сут						
		Фон	18	36	54	72	90	108
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более 1×10^5	$1,8 \times 10^3$	$1,65 \times 10^3$	$0,93 \times 10^3$	$0,66 \times 10^3$	$0,60 \times 10^3$	$0,54 \times 10^3$	$0,51 \times 10^3$
БГКП (колиформы)	Не допускаются в 0,001 г	Не обнаружены в 0,001 г						
<i>S. aureus</i>	Не допускается в 0,01 г	Не обнаружен в 0,01 г						
Патогенные (в том числе сальмонеллы)	Не допускаются в 25 г	Не обнаружены в 25 г						
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допускается в 25 г	Не обнаружены в 25 г						
Сульфитредуцирующие клостридии	Не допускаются в 0,01 г	Не обнаружены в 0,01 г						
Бактерии рода <i>Proteus</i>	Не нормируются	Не обнаружены						
Бактерии рода <i>Pseudomonas</i>	Не нормируются	Не обнаружены						
Дрожжи, плесени	Не нормируются	Не обнаружены						

Профилограммы органолептической оценки рыбо-растительных полуфабрикатов на основе филе карпа и судака приведены на рис. 1 и 2.

Данные профилограмм, представленных на рис. 1 и 2 подтверждают, что на протяжении всего периода хранения образцы рыбо-растительных полуфабрикатов со-

храняли высокие органолептические характеристики. После 36 сут. хранения сенсорные показатели полуфабрикатов, прошедших термическую обработку, остались на высоком уровне, лишь незначительно стали снижаться значения показателей по консистенции и запаху, что объясняется незначительной усушкой, за счет большой

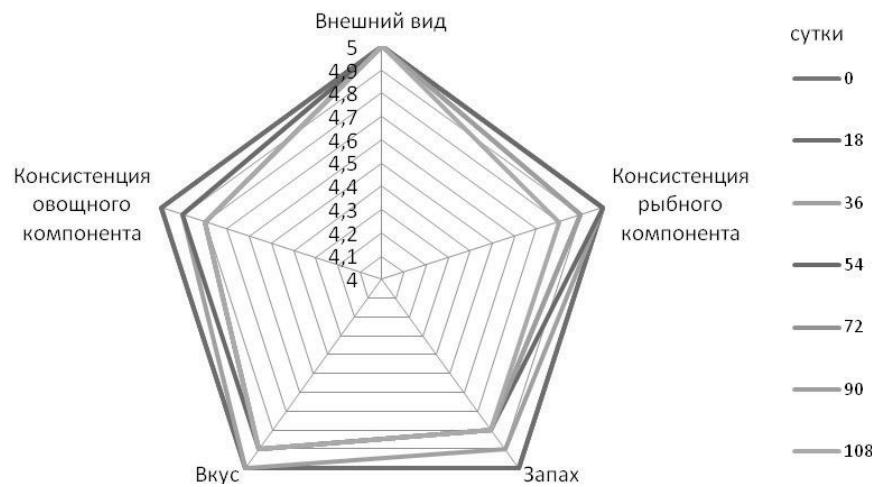


Рис. 1. Профилограмма органолептической оценки рыбо-растительного полуфабриката на основе филе-кусочков карпа

Fig. 1. Organoleptic evaluation profilogram of fish-vegetable semi-finished product on the basis of carp fillet

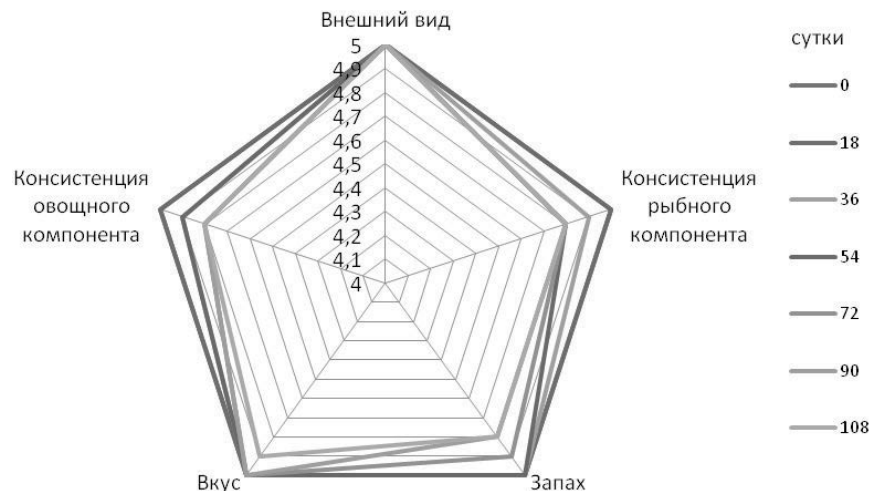


Рис. 2. Профилограмма органолептической оценки рыбо-растительного полуфабриката на основе филе-кусочков судака

Fig. 2. Organoleptic evaluation profilogram of fish-vegetable semi-finished product on the basis of pike perch fillet

Таблица 3

Показатели безопасности замороженных рыбо-растительных полуфабрикатов

Table 3

Safety standards for frozen fish-vegetable semi-finished products

Наименование вещества (элемента)		Допустимый уровень содержания, ТР ТС 021/2011, мг/кг, не более	Содержание в рыбо-растительном полуфабрикате на основе карпа, мг/кг	Содержание в рыбо-растительном полуфабрикате на основе судака, мг/кг
Токсичные элементы	Свинец	1,0	0,23±0,04	0,25±0,04
	Мышьяк	1,0	0,24±0,04	0,21±0,04
	Кадмий	0,2	0,05±0,01	0,04±0,01
	Ртуть	0,3 — для нехищной рыбы, 0,6 — для хищной	0,13±0,03	0,14±0,03
Нитрозамины (сумма НДМА и НДЭА)		0,003	менее 0,001	менее 0,001
Пестициды	ГХЦГ (α , β , γ — изомеры)	0,03	0,0011±0,0004	0,0016±0,0004
	ДДТ и его метаболиты	0,3	0,0022±0,007	0,0032±0,007
2,4-Д кислота, ее соли и эфиры		не допускается	—	—
Полихлорированные бифенилы (ПХБ)		2,0	0,0027±0,0015	0,0031±0,0015
Удельная активность цезия-137, Бк/кг (л)		130	менее 9,98	—
Удельная активность стронция-90, Бк/кг (л)		100	менее 8,87	—

площади поверхности продукта, с которой происходит испарение влаги. Потери массы филе-кусочков рыбы находились в пределах 2%, при этом такие изменения отразились на органолептической оценке.

Несмотря на это в конце срока хранения консистенция рыбного и овощного компонента оставалась упругой, сочной и не расслаивающейся.

Для подтверждения безопасности рыбо-растительных полуфабрикатов в аккредитованной испытательной лаборатории ФГБНУ «АтлантНИРО» были проведены исследования комплекса показателей, представленные в табл. 3.

Определение в продукции токсических элементов проводили атомно-абсорбционным методом, пестицидов — методом газожидкостной хроматографии, радионуклидов — в соответствии с ГОСТ 32161 и ГОСТ 32163.

Как видно из данных табл. 3, содержание тяжелых металлов (кадмий свинец, мышьяк, ртуть), нитрозаминов, пестицидов, полихлорированных бифенилов в рыбных полуфабрикатах на основе карпа и судака не превысило допустимого уровня, установленного Техническим регламентом Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Удельная активность цезия и стронция также были в пределах нормы.

Заключение

Таким образом, в результате комплекса проведенных исследований была подтверждена гигиеническая безопасность рыбо-растительных полуфабрикатов на основе филе-кусочков карпа и судака. По истечении 3 мес продукция не утратила свои высокие органолептические характеристики, а микробиологические, санитарно-гигиенические и радиологические показатели соответствовали регламентируемым требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016.

Результаты комплексных исследований по обоснованию уровня качества и гигиенической безопасности позволили установить рекомендуемые сроки годности полуфабрикатов при холодильном хранении при температуре не выше -18°C в течение 3 мес. В соответствии с полученным патентом на рецептуру данных рыбо-растительных полуфабрикатов [12] и установленными данными по срокам и условиям хранения рыбо-растительных полуфабрикатов был разработан проект нормативной документации (ТУ, ТИ).

Литература

1. Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г., № 559-р // АПК: экономика, управление. 2012. № 6. 81 с.
2. Prasol, I., Golembovskaya, N., Slobodyanyuk, N., Ochkolyas, E. (). Sensory analysis of semi-finished minced fish products

References

1. On the approval of the Strategy for the Development of the Food and Processing Industry of the Russian Federation for the Period to 2020: the Decree of the Government of the Russian Federation of April 17, 2012, No. 559-p. *APK: Economics, Management*. 2012. No 6. 81 p. (in Russian)
2. Prasol, I., Golembovskaya, N., Slobodyanyuk, N., Ochkolyas, E. Sensory analysis of semi-finished minced fish products by

- by the flavour profile method. // *Scientific Messenger LNUVMB*. 2017. 19 (80). p. 83–87.
3. *Запорожский А. А.* К вопросу о системе менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов / *А. А. Запорожский, Г. И. Касьянов, Э. Ю. Мишкевич* // *Техника и технология пищевых производств*. 2013. № 4 (31). с. 17–21.
 4. *Bouletis, A. D., Arvanitoyannis, I. S., Hadjichristodoulou, C.* Application of modified atmosphere packaging on aquacultured fish and fish products. // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017, Vol. 57, Issue 11, P. 2263–2285.
 5. *Голова Ж. А., Дедюха В. П.* Микробиология рыбы и рыбных продуктов. — М.: Агропромиздат, 1986. 151 с.
 6. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»: утвержден решением комиссии Таможенного Союза от 9 декабря 2011 г. № 880. 2011. 242 с.
 7. Технический регламент Евразийской экономической комиссии ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции»: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016 г. № 162. Москва, 2016. 140 с.
 8. *Ryder J., Iddya K., Ababouch L.* Assessment and management of seafood safety and quality // *FAO Fisheries Technical Paper*. Rome: FAO, 2014. No 574. 432 p.
 9. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 31 с.
 10. *Thatcher, F. S., Pedraja, Rafael R., Juhl, Rolf, ets.* Microbial safety of fishery products. New York: Acad Press, 2017, p. 334.
 11. *Родина Т. Г.* Сенсорный анализ продовольственных товаров. — М.: Академия, 2006. 208 с.
 12. Патент РФ № 2565228. Способ получения рыбного полуфабриката / *И. М. Титова, М. П. Белова.* / A23L1/325. Зарегистрировано 15.09.2015. Патентообладатель: Калининградский государственный технический университет.
- the flavour profile method. *Scientific Messenger LNUVMB*, 2017. 19 (80), p. 83–87.
3. Zaporozhsky A. A. To the question of the system of quality management and food safety / *A. A. Zaporozhsky, G. I. Kasyanov, E. Yu. Mishkevich.* *Technique and technology of food production*. 2013. No 4 (31). P. 17–21. (in Russian)
 4. *Bouletis, A. D., Arvanitoyannis, I. S., Hadjichristodoulou, C.* Application of modified atmosphere packaging on aquacultured fish and fish products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017, Vol. 57, Issue 11, P. 2263–2285.
 5. *Golova Zh. A., Dedyukha V. P.* Microbiology of fish and fish products. Moscow, Agropromizdat, 1986. 151 p. (in Russian)
 6. Technical regulations of the Customs Union 021/2011 «About food safety»: approved by the Decision of the Commission of the Customs Union of December 9, 2011. No 880. 2011. P. 242. (in Russian)
 7. Technical Regulations of the Eurasian Economic Commission 040/2016 «About Safety of Fish and Fishery Products» [Electronic resource]: adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission № 162 of October 18, 2016. Moscow, 2016. P. 140. (in Russian)
 8. *Ryder J., Iddya K., Ababouch L.* Assessment and management of seafood safety and quality. *FAO Fisheries Technical Paper*. Rome: FAO, 2014. No. 574. 432 p.
 9. Sanitary-epidemiological assessment of justification of shelf life and food storage conditions. Moscow: Federal Center of State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Russian Ministry of Health, 2004. 31 p. (in Russian)
 10. *Thatcher, F. S., Pedraja, Rafael R., Juhl, Rolf, ets.* Microbial safety of fishery products. New York: Acad Press, 2017, p. 334.
 11. *Rodina T. G.* Sensory analysis of food products. Moscow: Academy, 2006. 208 p. (in Russian)
 12. Patent of the Russian Federation No. 2565228. Method for the preparation of fish semi-finished products / *I. M. Titova, M. P. Belova.* / A23L1/325. Registered on 15 September 2015. The patent holder is Kaliningrad State Technical University. (in Russian)

Сведения об авторах

Белова Марина Павловна

аспирант кафедры технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета, 236000, Калининград, Советский пр-кт, 1, marina-belova1991@mail.ru

Титова Инна Марковна

к.т.н, доцент, заведующая кафедрой технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета, 236000, Калининград, Советский пр-кт, 1, inna.titova@klgtu.ru

Information about authors

Belova Marina Pavlovna

post-graduate student of the Department of Food Technology, Kaliningrad State Technical University, 236000, Russia, Kaliningrad, Sovietsky prospekt 1, marina-belova1991@mail.ru

Titova Inna Markovna

Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Food Technology, Kaliningrad State Technical University, 236000, Russia, Kaliningrad, Sovietsky prospekt 1, inna.titova@klgtu.ru