

УДК 664.951.6:597.552.51

А. В. Демид, В. А. Гроховский, Л. К. Куранова, В. И. Волченко

## Создание новых деликатесных пастеризованных рыбных консервов с экзотическими фруктами и оливковым маслом

Разработана технология изготовления высококачественных деликатесных пастеризованных консервов из филе лососевых с добавлением экзотических фруктов и оливкового масла с использованием температуры тепловой обработки ниже 100 °С. Экспериментально установлен рецептурный состав маринада, в котором отсутствует поваренная соль. Уровень органолептической оценки консервов, изготовленных с использованием разработанной рецептуры маринада, достигал 19,2 баллов по 20-балльной шкале. Определена наиболее приемлемая композиция консервов из филе лососевых с ананасом и оливковым маслом, отличающаяся повышенным содержанием филе лосося (133 г от массы нетто 170, банка 2). По результатам поисковых экспериментов, проведенных с помощью комплекса Ellab TrackSense PRO (Дания), подобран температурно-временной режим пастеризации полуконсервов, расфасованных в металлическую банку 2: длительность непосредственно стадии пастеризации 60 мин, температура 85 °С. Показано, что фактическая летальность режима пастеризации составляет 99,7 условных минут. На основании микробиологических исследований выявлено, что КМАФАнМ перед пастеризацией колебалось от  $1,5 \times 10^3$  до  $2,1 \times 10^4$  КОЕ в 1 г, что не превышает нормативных значений, после пастеризации снижалось до  $5 \times 10^1$  КОЕ в 1 г. По результатам проведенного комплекса теплофизических, микробиологических, органолептических, химических исследований уточнен режим пастеризации полуконсервов. Подтверждена микробиологическая устойчивость полуконсервов в течение трех месяцев хранения при температуре плюс 4–6 °С и относительной влажности воздуха 75 %. Определен химический состав, пищевая и энергетическая ценность продукта: суммарное содержание белковых веществ и жира составляет более 45 % от массы содержимого консервов, энергетическая ценность – 301 ккал. Определено содержание отдельных жирных кислот, установлено, что в липидах консервов преобладают мононенасыщенные жирные кислоты. Доказана безопасность, высокое качество и пищевая ценность разработанных деликатесных пастеризованных консервов из филе лососевых с добавлением экзотических фруктов и оливкового масла.

**Ключевые слова:** рецептурный состав маринада, ингредиентная композиция, пастеризованные рыбные консервы, режим пастеризации, показатели безопасности и качества.

### Введение

Стерилизованные рыбные консервы из водных биоресурсов пользуются устойчивым спросом у населения.

Рыбные консервы в процессе стерилизации подвергаются жесткой обработке при температуре от 112 до 120 °С. Это приводит к разрушению многих витаминов, деструкции белков и других жизненно важных пищевых ингредиентов [1].

Актуальным направлением переработки является изготовление пастеризованных консервов (полуконсервов), так как при их производстве осуществляется щадящая тепловая обработка сырья (при температуре ниже 100 °С), минимизирующая разрушение макро- и микронутриентов, содержащихся в используемых ингредиентах. Производство полуконсервов дает возможность расширить потребительские предпочтения населения, предложить ему пищевую продукцию, обогащенную макро- и микроэлементами природного происхождения. Производство пастеризованных консервов на основе рыбного сырья позволит получить пищевую продукцию повышенной биологической ценности, которая будет иметь устойчивый потребительский спрос [2]. Для изготовления деликатесных полуконсервов в качестве основного сырья выбран атлантический лосось<sup>1</sup>, а также такие ингредиенты, как ананас, апельсин и оливковое масло, ранее никогда не применявшиеся в подобном сочетании в производстве консервов.

Цель работы – создание новых видов деликатесной пастеризованной рыбной продукции из лосося с экзотическими фруктами и оливковым маслом с использованием температуры тепловой обработки ниже 100 °С и оценка безопасности и качества разработанного продукта.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи исследования:

- разработать технологию новой деликатесной пастеризованной рыбной продукции из филе лосося и экзотических фруктов в оливковом масле;
- экспериментально установить наиболее приемлемый ингредиентный состав заливки для маринования ананаса и апельсина, используемых в дальнейшем в качестве фруктовых маринованных добавок для изготовления нового вида полуконсервов из филе лососевых и оливкового масла;

<sup>1</sup> Лосось атлантический [Электронный ресурс] // ecosystema.ru: сайт. URL: <http://www.ecosystema.ru/08nature/fish/028.htm>.

- определить наиболее приемлемый режим пастеризации полуконсервов;
- провести эксперименты по установлению уровня микробиологической безопасности, качества и пищевой ценности разработанных деликатесных пастеризованных консервов.

### Материалы и методы

Объекты исследования: охлажденное филе атлантического лосося (*Salmo salar*), ананас и апельсин.

При проведении экспериментальных работ использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследования.

Органолептические показатели созданных полуконсервов определяли по специально разработанной 20-балльной шкале (табл. 1), включающей коэффициенты значимости, из которых наиболее высокие приходятся на самые характерные органолептические показатели: внешний вид, вкус и аромат [3].

Таблица 1. Органолептическая оценка качества полуконсервов  
Table 1. Organoleptic assessment of quality of semi-canned foods

Показатель	Балл	Характеристика	Коэффициент значимости
Внешний вид	5	Привлекательный, аппетитный	1,0
	4	Хороший, аппетитный	
	3	Удовлетворительный	
	1–2	Непривлекательный	
Консистенция	5	Плотная, упругая, монолитная	0,7
	4	Немного ослабленная, не столь монолитная	
	3	Слишком мягкая, крошащаяся	
	1–2	Неудовлетворительная	
Вкус – общее впечатление	5	Очень приятный с гармоничным сочетанием всех ингредиентов	1,0
	4	Хороший, аппетитный	
	3	Не очень приятный	
	1–2	Неприятный, отталкивающий	
Аромат	5	Очень приятный	0,9
	4	Хороший, привлекательный	
	3	Не очень приятный	
	1–2	Неприятный, отталкивающий	
Общая приемлемость	5	Очень приемлемый	0,4
	4	Вполне приемлемый	
	3	Не очень приемлемый	
	1–2	Неприемлемый	

Словесное описание масштабов баллов (от 1 до 5) для всех органолептических показателей качества дано в табл. 2.

Готовый продукт считается отличным при общей суммарной оценке качества, равной от 18,1 до 20,0 баллов, хорошим – от 16,1 до 18,0 баллов, удовлетворительным – от 14,1 до 16,0 баллов, неудовлетворительным – ниже 14,1 балла [4].

Таблица 2. Балльная шкала для органолептической оценки качества полуконсервов  
Table 2. Point scale for organoleptic assessment of quality of semi-canned foods

Показатель качества	Балл	Коэффициент значимости показателя	Оценка с учетом степени значимости
Внешний вид	1–5	1,0	1,0–5,0
Консистенция	1–5	0,7	0,7–3,5
Вкус – общее впечатление	1–5	1,0	1,0–5,0
Аромат	1–5	0,9	0,9–4,5
Общая приемлемость	1–5	0,4	0,4–2,0
		Суммарная оценка	4,0–20,0

Органолептическую оценку качества экспериментальных образцов готовой продукции проводили дегустационной комиссией.

При оценке продукции дегустационная комиссия заполняет в соответствии с вышеприведенной шкалой дегустационные листы.

По окончании дегустации проводилась математическая обработка результатов, предусматривающая вычисление общего балла.

Общий балл для каждого образца ( $B$ ) вычисляется следующим образом:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_j \cdot M_{i,j}}{n},$$

где  $K_j$  – коэффициент значимости  $j$ -го признака [1];  $M_{ij}$  – балл, поставленный  $i$ -м дегустатором по  $j$ -му показателю;  $n$  – число дегустаторов;  $m$  – число показателей (по шкале, приведенной в табл. 2).

Пастеризирующий эффект (фактическую летальность) полуконсервов определяли расчетным путем [5] по данным об изменении температур продукта и греющей среды в процессе пастеризации продукта, полученным с использованием прибора фирмы "Эллаб" (Дания).

Определения белковых веществ (сырого протеина), азота летучих оснований, массовой доли воды, хлористого натрия (поваренной соли), золы проводили по ГОСТ 7636-85; общей кислотности – ГОСТ 27082-89; массовой доли жира согласно ГОСТ 26829-86<sup>2</sup>.

Микробиологические исследования сырья и готовой продукции осуществляли по следующим показателям безопасности:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) по ГОСТ 10444.15-94<sup>3</sup>;
- бактерии группы кишечных палочек (колиформных бактерий) – ГОСТ 31747-2012<sup>4</sup>;
- *Staphylococcus aureus* – ГОСТ 31746-2012<sup>5</sup>;
- сульфитредуцирующие клостридии – ГОСТ 29185-2014<sup>6</sup>;
- *Salmonella* – ГОСТ 31659-2012<sup>7</sup>;
- *B. cereus* – ГОСТ 30425-97<sup>8</sup>.

Определение жирнокислотного состава консервов проводилось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на колонке Nupersil ODS с обращенной фазой с применением дериватизации и с использованием бромфенацилбромида и триэтиламина.

## Результаты и обсуждение

Разработка нового продукта требовала решения следующих задач:

- 1) проведение исследований по установлению приемлемой рецептуры маринования ананаса и апельсина;
- 2) подбор ингредиентной композиции для изготовления пастеризованных рыбных консервов;
- 3) проведение экспериментов по выбору режима пастеризации полуконсервов;
- 4) исследование показателей безопасности и качества изготовленных по выбранному режиму пастеризации полуконсервов.

Для установления наиболее приемлемой рецептуры маринования ананаса разработаны 4 композиции с варьированием массы соли в маринадной заливке (0, 10, 20 и 40 г). Изготовлены образцы маринованного ананаса с указанным вариabельным композиционным составом. По окончании маринования ананас выдерживали в течение 4 суток при температуре плюс 24 °С и использовали для изготовления консервов с последующей их дегустацией.

Результаты органолептической оценки новых видов полуконсервов представлены в табл. 3 и на рис. 1.

Анализ данных (табл. 3 и рис. 1) свидетельствует о том, что наиболее высокую оценку (19,2 балла) получили ананасы/апельсины, подвергнутые маринованию с использованием рецептуры 1, качество их признано отличным. Именно этот рецептурный состав решено использовать далее при последующих экспериментах для маринования ананаса и апельсина при изготовлении полуконсервов.

<sup>2</sup> ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М., 2010. 123 с.; ГОСТ 27082-89. Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Методы определения общей кислотности. М., 2010. 192 с.; ГОСТ 26829-86. Консервы и пресервы из рыбы. Метод определения жира. М., 2000. 10 с.

<sup>3</sup> ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М., 2010. 317 с.

<sup>4</sup> ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). М., 2013. 16 с.

<sup>5</sup> ГОСТ 31746-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. М., 2013. 23 с.

<sup>6</sup> ГОСТ 29185-2014. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях. М., 2015. 12 с.

<sup>7</sup> ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. М., 2014. 21 с.

<sup>8</sup> ГОСТ 30425-97. Консервы. Метод определения промышленной стерильности. М., 2011. 15 с.

Таблица 3. Органолептические показатели полуконсервов с добавлением маринованного ананаса (апельсина) в зависимости от состава рецептуры  
Table 3. Organoleptic characteristics of semi-canned food with the addition of pickled pineapple (orange) depending on the composition of the formula

Ингредиентный состав, г	Номер рецептуры			
	1	2	3	4
Кусочки свежего ананаса (апельсина)	75	75	75	75
Сахар	75	75	75	75
Столовый уксус	20	20	20	20
Поваренная соль	–	10	20	40
Душистый перец	1,5	1,5	1,5	1,5
Корица	0,6	0,6	0,6	0,6
Гвоздика	1,8	1,8	1,8	1,8
Вода	453	453	453	453
Органолептическая оценка продукта с учетом коэффициентов значимости, балл	19,2	12,3	15,5	15,4

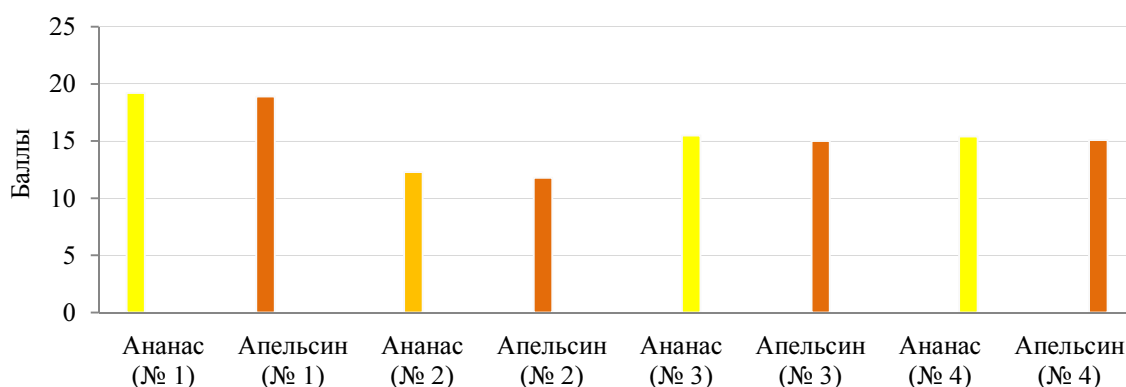


Рис. 1. Органолептическая оценка рыбных полуконсервов с добавлением маринованных ананасов (апельсинов), изготовленных по четырем композиционным рецептурам  
Fig. 1. Organoleptic evaluation of fish semi-canned food with the addition of pickled pineapples (oranges) prepared using four composite formulations

Для установления наиболее приемлемой композиции консервов из филе лососевых с маринованным ананасом и оливковым маслом были разработаны 3 рецептуры с варьированием массы филе лососевых (119, 126 и 133 г) и соответственным уменьшением массы масла (27, 20 и 14 г). Изготовлены образцы полуконсервов в банке 2 (масса нетто 170 г) с указанным вариabельным композиционным составом с последующей их выдержкой и дегустацией.

Результаты органолептической оценки изготовленных по трем рецептурам (табл. 4) новых видов полуконсервов представлены в табл. 4 и на рис. 2.

Таблица 4. Органолептические показатели пастеризованных консервов в зависимости от ингредиентного состава рецептуры (банка 2, масса нетто 170 г)  
Table 4. Organoleptic characteristics of pasteurized canned food depending on the ingredient composition of the formulation (can 2, net weight 170 g)

Ингредиентный состав, г	Номер рецептуры		
	1	2	3
Филе лосося	119	126	133
Ананас (кусочки)	22	22	22
Оливковое масло	27	20	14
Поваренная соль	2	2	2
Органолептическая оценка продукта с учетом коэффициентов значимости, балл	16,4	17,9	19,2

Анализ данных свидетельствует о том, что наиболее высокую оценку (19,2 балла) получили консервы с использованием рецептуры 3, качество их признано отличным. Именно этот композиционный

состав решено использовать далее при последующих экспериментах, в том числе при использовании маринованных долек апельсина вместо ананаса.

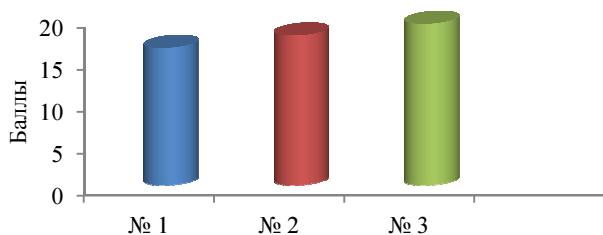


Рис. 2. Органолептическая оценка консервов, изготовленных по трем композиционным рецептурам  
 Fig. 2. Organoleptic evaluation of canned food prepared using three composite formulations

С целью подбора режима пастеризации консервов были изготовлены образцы пастеризованных рыбных консервов по оптимальной ингредиентной композиции № 3 в жестяных банках 2 (масса нетто продукта 170 г) по четырем режимам пастеризации (табл. 5) в интервале температурных значений от 80 до 95 °С с одной и той же продолжительностью пастеризации, равной 60 мин.

Таблица 5. Режимы пастеризации  
 Table 5. Modes of pasteurization

Температура пастеризации, °С			
80	85	90	95
Продолжительность процесса, мин			
60	60	60	60

При разработке режима пастеризации учитывалась микробиологическая характеристика исходного сырья в банке до и после пастеризации, которая включала в себя определение санитарно-показательных микроорганизмов – КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов). Показано, что КМАФАнМ перед пастеризацией колебалось от  $1,5 \times 10^3$  до  $2,1 \times 10^4$  КОЕ в 1 г (что не превышает нормативных значений –  $5,0 \times 10^4$  КОЕ в 1 г, установленных для сырья, используемого для выработки консервов), а после пастеризации по всем четырем исследованным режимам снижается до значений менее  $5,0 \times 10^1$  КОЕ в 1 г.

В процессе изготовления консервов для определения фактического пастеризирующего эффекта банки помещали в наименее прогреваемую зону автоклава. В банках с продуктом и непосредственно в греющей среде автоклава были установлены логгеры температуры комплекса Ellab TrackSense PRO (Дания), на которые в процессе стерилизации записывалась информация (температура и продолжительность процесса), затем с помощью программного комплекса прибора эти данные были расшифрованы и преобразованы в температурно-временные графики (рис. 3–6).

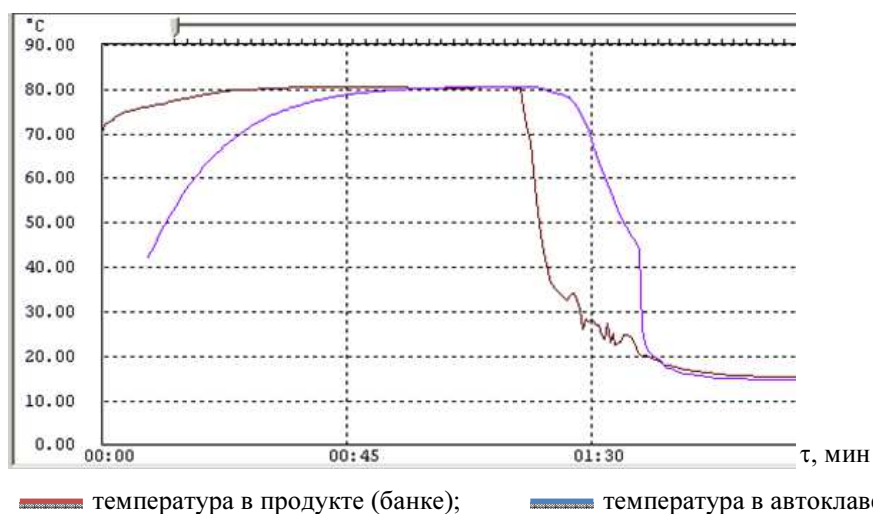


Рис. 3. Изменение температуры при пастеризации консервов при  $t = 80$  °С  
 Fig. 3. Temperature change during pasteurization of canned food at  $t = 80$  °С

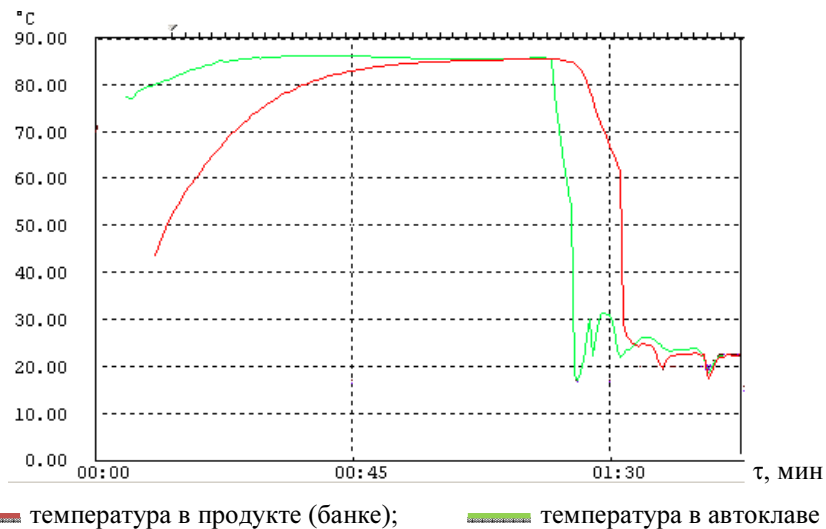


Рис. 4. Изменение температуры при пастеризации консервов при  $t = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Fig. 4. Temperature change during pasteurization of canned food at  $t = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$

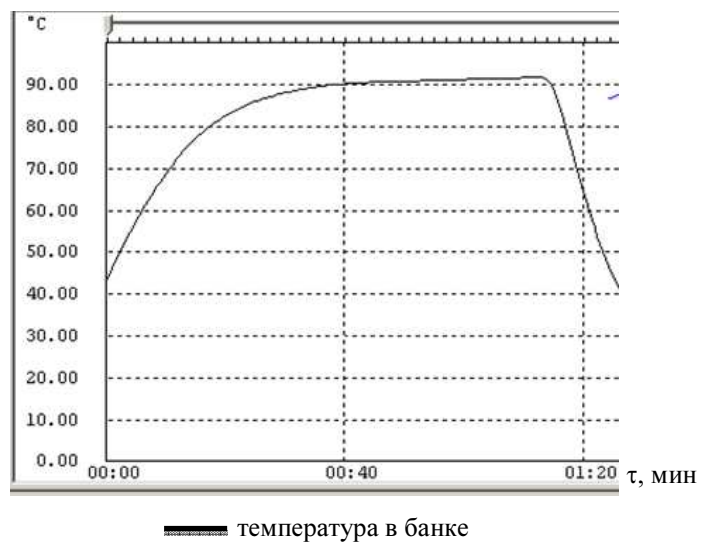


Рис. 5. Изменение температуры при пастеризации консервов при  $t = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Fig. 5. Temperature change during pasteurization of canned food at  $t = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$

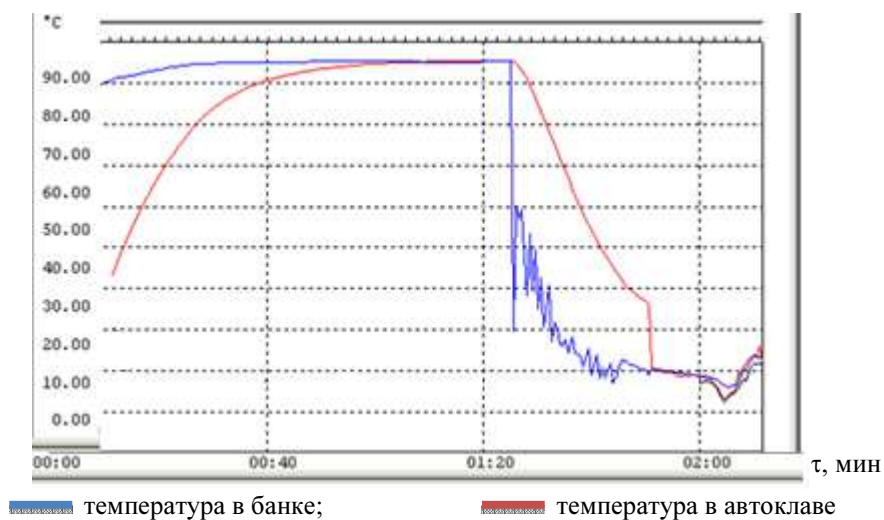


Рис. 6. Изменение температуры при пастеризации консервов при  $t = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Fig. 6. Temperature change during pasteurization of canned food at  $t = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$

Полученные при пастеризации данные позволили рассчитать фактический пастеризующий эффект в условных минутах (усл. мин), который составил: при 80 °С  $F_{\phi} = 56,8$  усл. мин; при 85 °С  $F_{\phi} = 99,7$  усл. мин; при 85 °С  $F_{\phi} = 254,9$  усл. мин; при 90 °С  $F_{\phi} = 468,1$  усл. мин.

Проведены микробиологические исследования по показателям безопасности готовых консервов, выработанных по всем исследуемым режимам, полученные результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6. Результаты испытаний по микробиологической безопасности пастеризованных консервов  
Table 6. The test results on the microbiological safety of pasteurized canned food

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Значение показателя по НД	Результат испытаний
1	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г, не более	ГОСТ 10444.15-94	$2,0 \times 10^2$	менее $5 \times 10^1$
2	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не допускаются	не обнаружены
3	<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не допускаются	не обнаружены
4	Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не допускаются	не обнаружены
5	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не допускаются	не обнаружены
6	Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы <i>B. cereus</i> , в 1,0 г	ГОСТ 30425-97	не допускаются	не обнаружены

Полученные результаты (табл. 6) свидетельствуют об отсутствии патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов. Показатель общего микробного числа (КМАФАнМ) не превышает допустимой нормы согласно СанПиН 2.3.2.1078-01<sup>9</sup>.

Изготовленные образцы полуконсервов подвергали органолептическим исследованиям по разработанной 20-балльной шкале, результаты сенсорной оценки продукции, изготовленной по 4 режимам пастеризации, представлены на рис. 7.

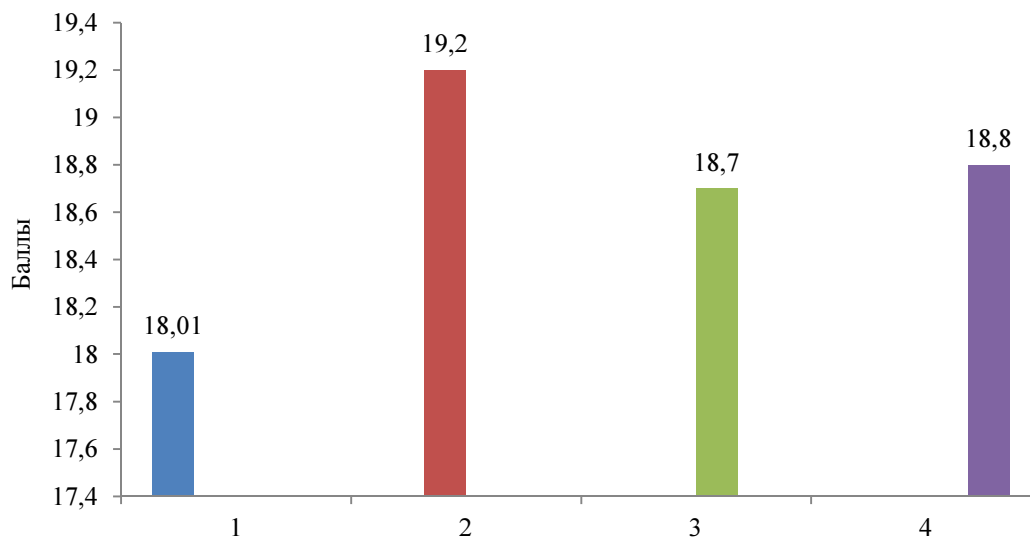


Рис. 7. Органолептическая оценка рыбных полуконсервов, изготовленных по 4 режимам пастеризации (1 – 80 °С; 2 – 85 °С; 3 – 90 °С; 4 – 95 °С при  $\tau = 60$  мин)

Fig. 7. Organoleptic evaluation of semi-canned fish prepared according to 4 pasteurization regimes (1 – 80 °С; 2 – 85 °С; 3 – 90 °С; 4 – 95 °С at  $\tau = 60$  min)

<sup>9</sup> Гигиенические требования по безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы : СанПиН 2.3.2.1078–01 : [утв. Гл. санитар. врачом Рос. Федерации 06.11.01 : введ. в действие 01.09.02.]. М., 2002. 164 с.

Анализ данных свидетельствует о том, что наиболее высокую оценку (19,2 балла) получили пастеризованные консервы, изготовленные по режиму пастеризации:  $t = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 60$  мин, качество их признано отличным.

По результатам проведенного комплекса исследований был выбран наиболее приемлемый режим пастеризации разработанных полуконсервов:

$$\frac{15 - 60 - 20}{85\text{ }^{\circ}\text{C}}, F = 99,7 \text{ усл. мин.}$$

В связи с тем что на данном этапе исследований для этого вида продукции не представлялось возможным установить нормативную летальность, проверку эффективности режима пастеризации проводили путем исследования продукции в процессе хранения. С этой целью по выбранному режиму пастеризации изготовлены образцы консервов в соответствии с рецептурой 3 (табл. 4), которые заложены на хранение при температуре 4–6 °С и относительной влажности воздуха 75 %.

Таблица 7. Микробиологические исследования полуконсервов в хранении  
Table 7. Microbiological studies of storage of semi-canned food

Наименование показателя	Значение показателя по НД	Срок хранения, сут.			
		0	30	60	90
Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1 г, не более	$2 \times 10^2$	менее $5 \times 10^1$	менее $5 \times 10^1$	менее $5 \times 10^1$	менее $5 \times 10^1$
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены	обнаружены	обнаружены	обнаружены
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены	обнаружены	обнаружены	обнаружены
Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены	обнаружены	обнаружены	обнаружены
Сальмонеллы, в 25 г	не допускаются	не обнаружены	обнаружены	обнаружены	обнаружены
Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы <i>B. cereus</i> , в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены	обнаружены	обнаружены	обнаружены

Данные табл. 7 свидетельствуют о том, что на протяжении всего срока хранения условно-патогенных и патогенных микроорганизмов не обнаружено. Значение КМАФАнМ в течение трех месяцев хранения оставалось на том же уровне и не превысило норму, что говорит о микробиологической устойчивости полуконсервов. Таким образом, в соответствии с результатами исследований предварительно установлено, что выбранный режим пастеризации консервов (с учетом коэффициента запаса) гарантирует их сохранность при температуре плюс 4–6 °С и относительной влажности воздуха 75 % в течение 2 месяцев. Эксперимент по хранению продукта продолжается.

Проведены исследования химического состава полуконсервов, изготовленных по выбранному режиму пастеризации, по ряду показателей. Полученные результаты представлены в табл. 8.

Таблица 8. Химический состав пастеризованных консервов  
Table 8. The chemical composition of pasteurized canned food

Наименование показателя	Значение исследуемого показателя
Массовая доля воды, %	54,94
Массовая доля жира, %	24,25
Массовая доля белковых веществ, %	20,8
Массовая доля золы, %	2,3
Массовая доля азота летучих оснований (АЛЮ), мг/100 г	8,4
Массовая доля хлористого натрия, %	1,03
Общая кислотность, %	0,2
Калорийность, ккал (кДж)	301 (1 260)



Значения показателей, приведенные в табл. 8, свидетельствуют о том, что, во-первых, по массовой доле АЛО консервы имеют высокую степень доброкачественности, во-вторых, обладают существенной пищевой ценностью, поскольку суммарное содержание белковых веществ и жира составляет почти 50 % от массы содержимого консервов. Энергетическая ценность продукта составляет 301 ккал (1 260 кДж).

С целью оценки биологической ценности готового продукта определено содержание отдельных жирных кислот (табл. 9). Следует отметить, что по данным МР 2.3.1.2432-08<sup>10</sup> оптимальным соотношением насыщенных, моно- и полиненасыщенных жирных кислот следует считать приблизительно 1 : 1 : 1.

Таблица 9. Жирнокислотный состав липидов пастеризованных консервов  
Table 9. Fatty-acid composition of lipids of pasteurized canned food

Кислота	Значение, % от массы жирных кислот
Линоленовая + ЭПК + ДГК	3,2
Арахидоновая + Докозапентаеновая	1,7
Линолевая	10,6
Пальмитиновая	13,5
Олеиновая	59,9
Стеариновая + Гадолеиновая	7,2
Арахидиновая + Эруковая	3,9

Результаты табл. 9 свидетельствуют о преобладании мононенасыщенных жирных кислот, что по всей видимости, объясняется внесением оливкового масла. Тем не менее избыток мононенасыщенных жирных кислот существенно более предпочтителен, чем избыток насыщенных; кроме того, оливковое масло, в отличие от рыбных жиров и некоторых других растительных масел, обладает высокой стойкостью к окислительным процессам.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность изготовления высококачественных деликатесных пастеризованных консервов из филе лососевых с добавлением экзотических фруктов и оливкового масла.

### Заключение

В ходе проведенного исследования решены следующие задачи:

- разработана технология новой деликатесной пастеризованной рыбной продукции из филе лосося и экзотических фруктов в оливковом масле;
- разработан новый вид деликатесной пастеризованной рыбной продукции из филе лосося и экзотических фруктов в оливковом масле;
- экспериментально определен наиболее приемлемый ингредиентный состав заливки для маринования ананаса и апельсина, используемых в дальнейшем в качестве фруктовых маринованных добавок для изготовления нового вида полуконсервов из филе лососевых и оливкового масла;

- установлен наиболее приемлемый режим пастеризации полуконсервов:  $\frac{15 - 60 - 20}{85 \text{ } ^\circ\text{C}}$ ,

$F = 99,7$  усл. мин;

- доказана безопасность, высокое качество и пищевая ценность разработанных деликатесных пастеризованных консервов.

### Благодарности

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, проект 15.111.68.2017/8.9.

### Библиографический список

1. Гроховский В. А., Куранова Л. К., Титова С. А., Демид А. В. [и др.]. Разработка комплексной технологии переработки сырья арктического региона с целью организации выпуска пищевой и кормовой продукции. Отчет о НИР (заключительный); № госрегистрации АААА-А17-117042710023-8. Мурманск, 2017. 56 с.
2. Гроховский В. А. Инновационные технологии переработки гидробионтов Арктического региона // Рыбное хозяйство. 2010. № 6. С. 105–106.

<sup>10</sup> Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08. М., 2008. 39 с.

3. Дунченко Н. И., Кочетов В. С., Янковская В. С., Коренкова А. А. Квалиметрия и управление качеством пищевой промышленности. М. : РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. 287 с.
4. Сафронова Т. М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции. М. : ВНИРО, 1998. 243 с.
5. Справочник по стерилизации консервов / под ред. В. П. Бабарина, Н. Н. Мазохина-Поршняковой, В. И. Рогачева. М. : Агропромиздат, 1987. 271 с.

#### References

1. Grohovskiy V. A., Kuranova L. K., Titova S. A., Demid A. V. [i dr.]. Razrabotka kompleksnoy tehnologii pererabotki syrya arkticheskogo regiona s tselyu organizatsii vypuska pischevoy i kormovoy produktsii [Development of a complex technology for processing raw materials in the Arctic region in order to organize the production of food and feed products]. Otchet o NIR (zaklyuchitelnyi); N gosregistratsii AAAA-A17-117042710023-8. Murmansk, 2017. 56 p.
2. Grohovskiy V. A. Innovatsionnye tehnologii pererabotki gidrobiontov Arkticheskogo regiona [Innovative technologies for processing hydrobionts of the Arctic region] // Rybnoe hozyaystvo. 2010. N 6. P. 105–106.
3. Dunchenko N. I., Kochetov V. S., Yankovskaya V. S., Korenkova A. A. Kvalimetriya i upravlenie kachestvom pischevoy promyshlennosti [Qualimetry and quality management of food industry]. M. : RGAU-MSHA im. K. A. Timiryazeva, 2010. 287 p.
4. Safronova T. M. Spravochnik degustatora ryby i rybnoy produktsii [Handbook for taster of fish and fish products]. M. : VNIRO, 1998. 243 p.
5. Spravochnik po sterilizatsii konservov [Handbook of canned sterilization] / pod red. V. P. Babarina, N. N. Mazohina-Porshnyakovoy, V. I. Rogacheva. M. : Agropromizdat, 1987. 271 p.

#### Сведения об авторах

**Демид Александра Владимировна** – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, аспирант; e-mail: demid.sane4ka@yandex.ru

**Demid A. V.** – 13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Ph. D. Student; e-mail: demid.sane4ka@yandex.ru

**Гроховский Владимир Александрович** – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, д-р техн. наук, профессор; e-mail: grohovskiyva@mstu.edu.ru

**Grokhovsky V. A.** – 13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Dr of Tech. Sci., Professor; e-mail: grohovskiyva@mstu.edu.ru

**Куранова Людмила Казимировна** – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, канд. техн. наук; e-mail: kuranovalk@mstu.edu.ru

**Kuranova L. K.** – 13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Cand. of Tech. Sci.; e-mail: kuranoval@rambler.ru

**Волченко Василий Игоревич** – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, канд. техн. наук, доцент; e-mail: daesher@mail.ru

**Volchenko V. I.** – 13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor; e-mail: daesher@mail.ru

A. V. Demid, V. A. Grokhovsky, L. K. Kuranova, V. I. Volchenko

### **Development of new delicacy pasteurized canned fish with exotic fruits and olive oil**

The technology of high quality delicacy pasteurized canned foods from salmon fillets with the addition of exotic fruit and olive oil using heating temperature of less than 100 °C has been developed. The acceptable composition of marinade without common salt has been found experimentally. The sensory estimation mark of the product with this marinade formulation has reached 19.2 points on a 20 point scale. The most acceptable composition of canned salmon fillets with pineapple and olive oil characterized by a high content of salmon fillets has been determined (133 g from net weight 170, can 2). The results of preliminary heat engineering experiments using the complex Ellab TrackSense PRO (Denmark) have allowed to choose temperature-time mode of pasteurization of semi-canned foods packed in metal cans № 2 (net weight 170g): the duration of actual pasteurization is 60 minutes, the temperature is 85 °C. The practical lethality of the pasteurization mode is found to be 99.7 conditional minutes. Microbiological tests have shown that QMAFAnM before pasteurization is from  $1.5 \times 10^3$  to  $2.1 \times 10^4$  CFU/g which is less than normative values, while after pasteurization it is decreased to  $5 \times 10^1$  CFU/g. The results of complex thermophysical, microbiological, and sensory researches have made it possible to clarify the pasteurization mode of the developed semi-canned foods. The microbiological stability of the developed semi-canned foods during 3-month storage at the temperature +3...5 °C and at the air humidity of 75 % has been proved. The chemical composition and energy value of developed canned foods has been found: total protein and lipid amount is more than 45 % of the product, the energy value is equal to 301 kcal. The content of selected fatty acids has been found, the monounsaturated fatty acids has been proved to be dominated in the lipids. The safety, high quality and food value of the developed delicacy semi-canned foods from the salmon fillets with addition of exotic fruit and olive oil have been proved.

**Key words:** prescription composition of marinade, pineapple, orange, ingredient composition, pasteurized canned fish, pasteurization, indicators of safety and quality.