



Стерилизующий эффект «Паст рыбных» с добавлением различных соусов

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-106-111>

Научная статья
УДК 664.953

Гончарова Галина Сергеевна – аспирант кафедры технологии пищевых производств, Мурманск, Россия
E-mail: galla95.vasilieva@yandex.ru

Волченко Василий Игоревич – кандидат технических наук, профессор, преподаватель кафедры технологии пищевых производств, Мурманск, Россия
E-mail: volchenkovi@mstu.edu.ru

Ершов Михаил Александрович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры технологии пищевых производств Мурманск, Россия
E-mail: ershovma@mstu.edu.ru

Мурманский арктический университет

Адрес: Россия, 183010, Мурманск, ул. Спортивная, д. 13

Аннотация. В современном мире на рынке широко представлены пасты с коротким сроком годности, что позволяет разработать технологию стерилизованных паст рыб с длительным сроком годности.

В данной статье приведено определение стерилизующего эффекта для «паст рыбных с добавлением горчичного соуса» и «паст рыбных с добавлением томатного соуса», определения органолептической оценки и физико-химических показателей после стерилизации.

Ключевые слова: стерилизующий эффект, пасты рыбные, консервы

Для цитирования: Гончарова Г.С., Волченко В.И., Ершов М.А. Стерилизующий эффект «Паст рыбных» с добавлением различных соусов // Рыбное хозяйство. 2024. № 6. С. 106-111.
<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-106-111>

THE STERILIZING EFFECT OF "FISH PASTES" WITH THE ADDITION OF VARIOUS SAUCES

Galina S. Goncharova – Postgraduate student of the Department of Food Production Technology, Murmansk, Russia

Vasily I. Volchenko – Candidate of Technical Sciences, Professor, Lecturer at the Department of Food Production Technology, Murmansk, Russia

Mikhail A. Ershov – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher at the Department of Food Production Technology Murmansk, Russia

Murmansk Arctic University

Address: Russia, 183010, Murmansk, Sportivnaya str., 13

Annotation. In the modern world, pastes with a short shelf life are widely represented on the market, which makes it possible to develop a technology for sterilized fish pastes with a long shelf life. This article provides a definition of the sterilizing effect for "fish pastes with mustard sauce" and "fish pastes with tomato sauce", definitions of organoleptic evaluation and physico-chemical parameters after sterilization.

Keywords: sterilizing effect, fish pastes, canned food

For citation: Goncharova G.S., Volchenko V.I., Ershov M.A. (2024). The sterilizing effect of "Fish Pastes" with the addition of various sauces. No. 6. Pp. 106-111. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-106-111>

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author



ВВЕДЕНИЕ

Стерилизация традиционно рыбного кулинарного продукта, как риеты, многокомпонентные паштеты, рыбные пасты, позволит решить основную проблему расширения ассортимента подобной продукции и успешного вывода ее на рынок.

Стерилизованные консервы прекрасно хранятся, не теряя своей привлекательности и безопасности, и при этом представляют собой продукт высокой пищевой ценности. Все вышеизложенное делает целесообразность разработки технологии стерилизованных рыбных фаршевых кулинарных продуктов с улучшенными потребительскими свойствами и продлеченными сроками годности перспективным направлением совершенствования традиционных технологий кулинарной обработки рыбы и нерыбных объектов промысла.

Стерилизация консервов – это способ термической обработки герметично укупоренного пищевого сырья, с широким диапазоном температур от 80 до 160 °C, для обеспечения микробиологической безопасности продукта.

Особенностью стерилизованных консервов являются довольно глубокие изменения, происходящие в процессе стерилизации, в том числе:

- денатурация и частичный гидролиз белковых веществ;
- гибель микроорганизмов;
- частичный гидролиз и окисление липидов;
- инактивация ферментов;

- реакции комплексообразования;
- изменение пищевой и биологической ценности продукта;
- в ряде случаев повышение усвоемости;
- достижение кулинарной готовности;
- формирование органолептических признаков свойственных консервам [1].

Стерилизация рыбных консервов чаще всего проводится в аппаратах периодического действия, то есть в автоклавах.

Режим стерилизации водной средой с охлаждением водой (формула 1.1):

$$(A+B+C)/T \quad (1.1)$$

где A – продолжительность нагрева автоклава до температуры стерилизации в течение 15 мин;

B – продолжительность стерилизации, мин.;

C – снижение температуры до позволяющей произвести разгрузку стерилизатора (температура от 40 до 45 °C), мин;

T – температура стерилизации, °C.

Режим стерилизации в паровой среде и с охлаждением водой (формула 1.2):

$$(a+A+B+C)/T \quad (1.2)$$

где a – продолжительность продувки (5 мин.), мин;

A – продолжительность нагрева автоклава до температуры стерилизации в течение 15 мин;

B – продолжительность собственно стерилизации (от 20 до 80 мин.), мин.;

C – снижение температуры до позволяющей произвести разгрузку автоклава (температура от 40 до 45 °C), мин;

T – температура стерилизации, °C.

Режим стерилизации в паровой среде, охлаждение водой или воздухом (формула 1.3):

$$(a+A+B+C^*)/T \quad (1.3)$$

где a – продувка (5 мин.), мин;

A – продолжительность нагрева автоклава до температуры стерилизации в течение 15 мин;

B – продолжительность стерилизации, мин;

C^* – снижение давления до нулевого;

T – температура стерилизации, °C [2; 3].

Режим стерилизации зависит:

- от термостойкости микроорганизмов;
- от общего количества микроорганизмов;
- от консистенции и гомогенности продукта;
- от pH среды;
- от химического состава;
- от наличия соли и сахара;
- от вида тары.

В ряде случаев стерилизация проводится в аппаратах непрерывного действия в гидростатических стерилизаторах.

Температура стерилизации равна 120 °C, в предварительном прогреве аппарата нет необходимости и поэтому A и B образуют одно B, и режим стерилизации (формула 1.4) имеет следующий вид:

$$(B+C)/T \quad (1.4)$$

где B – продолжительность стерилизации, мин.;

C – снижение температуры до позволяющей произвести разгрузку автоклава (температура от 40 до 45 °C), мин;

T – температура стерилизации, °C [2; 4].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования

Образцы консервов рыбных фаршевых «Пасты рыбные», изготовленные на основе подкопчённого филе тресковых рыб с добавлением различных соусов, изготовлены по разработанным рецептам, моделируемы с применением современных математических методов зависимости от суммарной органолептической оценки разработанных консервов.

Методы исследования

- Органолептическая оценка «пасты рыбной» на основе подкопченного филе тресковых рыб с добавлением различных соусов осуществлялась по ГОСТ 26664-85 по разработанной пятибалльной шкале;
- Математические – статистическая обработка результатов эксперимента;
- Физические – комплекс теплофизических исследований для сбора данных по динамике прогреваемости «пасты рыбных» в процессе стерилизации консервов;

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ «ПАСТЫ РЫБНЫХ» НА ОСНОВЕ ПОДКОПЧЕННОГО ФИЛЕ ТРЕСКОВЫХ РЫБ

Определение и обоснование режима стерилизации «Пасты рыбной в горчичном соусе»

Для разработки и определения режима стерилизации паст рыбных с добавлением раз-



Сушка филе трески



Копченное филе перед измельчением

личных соусов, в соответствии с инструкциями [5], определили:

- фактический стерилизующий эффект для рыбных паст с добавлением различных соусов;
- рассчитали нормативный стерилизующий эффект для паст рыбных с добавлением различных соусов;
- определили физико-химические показатели паст рыбных с добавлением различных соусов;
- сравнили показатели фактического и нормативного стерилизующего эффекта паст рыбных с добавлением различных соусов, дали оценку качества паст рыбных и установление приемлемости разработанного режима стерилизации.

Согласно инструкции, провели исследования по определению режима стерилизации «Пасты рыбных с добавлением горчичного соуса»

са» и «Пасты рыбных с добавлением томатного соуса», расфасованных в банку № 2. Стерилизацию проводили в паровой среде.

Эксперимент был поставлен на базе учебного-экспериментального цеха (УЭЦ) МГТУ (в настоящее время – МАУ).

Опытные образцы «пасты рыбные» в количестве шести банок поместили в автоклав, предварительно в банки установили датчики измерения температуры «Ellab» (фирма Эллаб, Дания) с помощью которых в процессе стерилизации измеряли и контролировали температуру продукта в центре банки. На основании полученных данных определяли фактический стерилизующий эффект установленного режима.

Определение стерилизации «Пасты рыбных с добавлением горчичного соуса» и «Пасты рыбных с добавлением томатного соуса» в автоклаве Н2-ИТА 602 проводили по режиму в соответствии с выбранной формулой стерилизации для подобных видов консервов:

(5-15-35-20)/115 (3.1)

В процессе стерилизации производили фиксацию температуры с интервалом 1 мин. «Пасты рыбных с добавлением горчичного соуса» и «Пасты рыбных с добавлением томатного соуса» (рис. 1).

Основным показателем при подтверждении режима стерилизации «пасты рыбных» является фактический стерилизующий эффект (F_{ϕ}), должен быть равен или выше нормативного стерилизующего эффекта (F_n).

В результате эксперимента установили, что фактический стерилизующий эффект для «пасты рыбной с добавлением горчичного

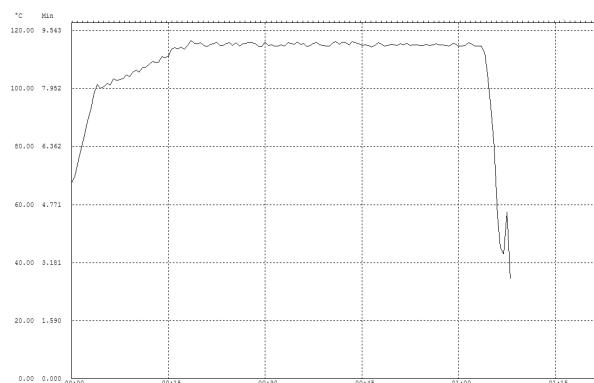


Рисунок 1. Термо-барограмма греющей среды в автоклаве

Figure 1. Thermo-barogram of the heating medium in the autoclave

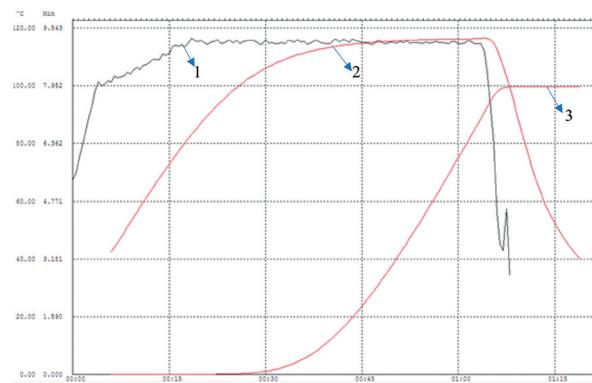


Рисунок 2. Фиксация температуры греющей среды (1), фиксация температуры продукта (2) и фактический стерилизующий эффект продукта (3) при стерилизации консервов «Пасты рыбные с добавлением горчичного соуса»

Figure 2. Fixing the temperature of the heating medium (1), fixing the temperature of the product (2) and the actual sterilizing effect of the product (3) during sterilization of canned "Fish pastes with mustard sauce"

соуса» составляет по диаграмме 7,95 усл. мин., а для «пасты рыбной с добавлением томатного соуса» 8,1 усл. мин.

Рассчитаем нормативный стерилизующий эффект для «Пасты рыбной с добавлением горчичного соуса» и для «Пасты рыбной с добавлением томатного соуса», расфасованных в банку № 2, с учетом требований нормативных доку-

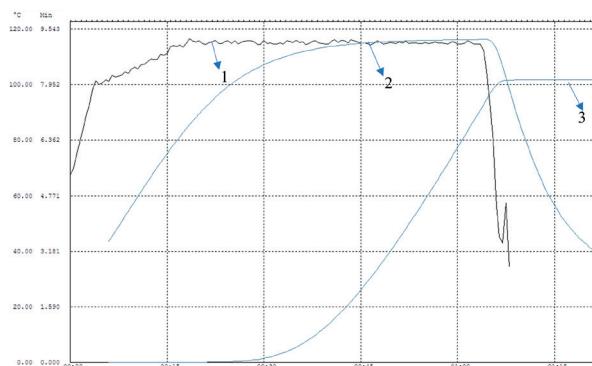


Рисунок 3. Фиксация температуры греющей среды (1), фиксация температуры продукта (2) и фактический стерилизующий эффект (3) при стерилизации «Пасты рыбной с добавлением томатного соуса»

Figure 3. Fixing the temperature of the heating medium (1), fixing the temperature of the product (2) and the actual sterilizing effect (3) during sterilization of "Fish paste with tomato sauce"

Таблица 1. Данные для расчёта нормативного стерилизующего эффекта для «Пасты рыбной с добавлением горчичного соуса» и «Пасты рыбной с добавлением томатного соуса» / **Table 1.** Data for calculating the standard sterilizing effect for "Fish paste with mustard sauce" and "Fish paste with tomato sauce"

Показатели	Данные для «Пасты рыбной с добавлением горчичного соуса»	Данные для «Пасты рыбной в томатном соусе»
Объем банки № 2	160 см ³	160 см ³
Константы термоустойчивости спор Cl. sporogenes шт. 25, взят для аналогичных рыбных продуктов	$D_{121,1^{\circ}\text{C}} = 0,65; z = 10^{\circ}\text{C}$	$D_{121,1^{\circ}\text{C}} = 0,55; z = 10^{\circ}\text{C}$
Обсеменённость консервов споровыми мезофильными анаэробными микроорганизмами до стерилизации	1 сп./г	1 сп./г
Активная кислотность консервов (рН)	6,9	5,0

ментов [5]. Данные, использованные для расчёта нормативного стерилизующего эффекта, представлены в таблице 1.

Рассчитанный нормативный стерилизующий эффект для «Пасты рыбной с добавлением горчичного соуса» составляет 4,03 усл. мин., а для «Пасты рыбной с добавлением томатного соуса» 3,41 усл. мин.

Проведём сравнение полученных данных с расчётными.

Фактический стерилизующий эффекты для «Пасты рыбных с добавлением горчичного соуса» превышает нормативный на 50,0% а для «Пасты рыбных с добавлением томатного соуса» – на 59,0%.

Таким образом, установлено, что при температуре 115 °С и длительностью стерилизации в течение 35 мин., «Пасты рыбные с добавлением горчичного соуса» и «Пасты рыбные с добавлением томатного соуса» обеспечиваются промышленной стерильностью консервов.

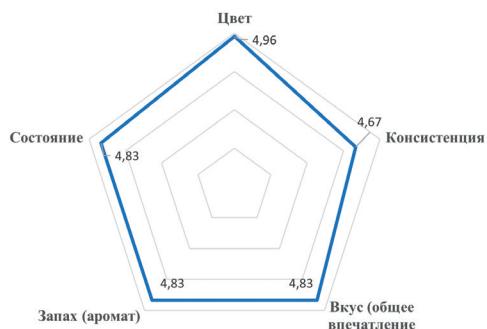


Рисунок 4. Органолептическая оценка «Пасты рыбные в горчичном соусе»

Figure 4. Organoleptic evaluation of "Fish pastes in mustard sauce"

Результаты органолептической оценки [6] представлены на рисунках 4 и 5, а физико-хи-

Таблица 2. Результаты физико-химических исследований опытных образцов / **Table 2.** Results of physico-chemical studies of prototypes

Показатель	«Паста рыбная с добавлением томатного соуса»	«Паста рыбная с добавлением горчичного соуса»
Массовая доля воды (X_b), %	78,05	73,80
Массовая доля жира ($X_{ж}$), %	1,52	3,59
Массовая доля общего азота (X_{OA}), %	2,58	2,92
Массовая доля небелкового азота (X_{HBA}), %	0,28	0,32
Массовая доля азота летучих оснований ($X_{Aло}$), %	51	45
Массовая доля минеральных веществ (X_{MB}), %	3,57	3,35
Эмульгирующая способность (ЭС), %	82	84
Стабильность эмульсии (СЭ), %	46,44	45,45
Массовая доля связанной влаги (BCC), %	37,17	43,95
Массовая доля поваренной соли, %	1,62	1,58
Общая кислотность, %	1,80	-
Степень переваривания белка (СПБ), %	89	99,60

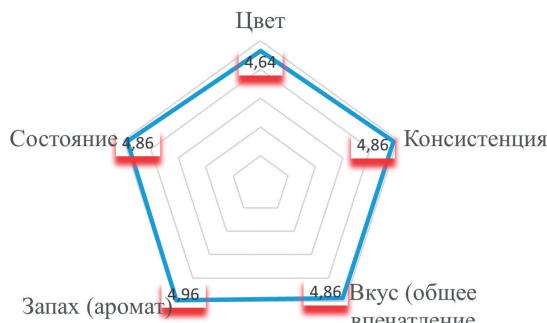


Рисунок 5. Органолептическая оценка «Пасты рыбные в томатном соусе»

Figure 5. Organoleptic evaluation of "Fish pastes in tomato sauce"

мические исследования опытных образцов паст рыбных с добавлением соусов представлены в таблице 2.

Установленный режим стерилизации экспериментальным методом с помощью термодатчика, завышен по отношению к расчетному нормативному стерилизующему эффекту (F_{ϕ} значительно больше F_n) для «Паст рыбных с добавлением горчичного соуса», «Паст рыбных с добавлением томатного соуса», что не повлияло на органолептические показатели новых видов продукции. Оценки находились на максимально возможном уровне.

АФФИЛИАЦИЯ

Работы выполнены на кафедре технологий пищевых производств Мурманского государственного технического университета (ныне – «Мурманский арктический университет»).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: Г.С. Гончарова – идея статьи, подготовка обзора литературы, подготовка статьи; В.И. Волченко – окончательная проверка и корректировка текста и расчётов; М.А. Ершов совместно с Г.С. Гончаровой – определение стерилизующего эффекта.

*The authors declare that there is no conflict of interest.
Contribution to the work of the authors: G.S. Goncharova – the idea of the article, preparation of the literature review, preparation of the article; V.I. Volchenko – final verification and correction of the text and calculations; M.A. Ershov together with G.S. Goncharova – determination of the sterilizing effect.*

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Мурманский вестник [Электронный ресурс]: до- быча трески и пикши в Северном бассейне. Режим

доступа: <https://www.mvestnik.ru/newslett/rezko-upala-dobycha-treski-i-pikshi-v-severnom-bassejne>. (Дата обращения 10.05.2024).

2. Панкина А.В. Разработка технологии рыбных консервов из формованных изделий со структурорегулирующими композициями: дис. канд. техн. наук: 05.18.04. – Владивосток. 2007. 142 с.
3. Ершов А.М., Зотов В.В., Ноздрин С.И. Копчение пищевых продуктов. Повышение энергетической эффективности: Учебное пособие –Мурманск: МГАРФ.1996. 150 с.
4. Шушкова О.Н., Васильева Г.С., Коллерт К.В., Шокина Ю.В. Исследование регионального рынка рыбной кулинарной пастообразной продукции в целях обоснования разработки инновационных технологий и расширения ассортимента – Известия высших учебных заведений. Арктический регион. – Мурманск: МГТУ. 2018. №1. С.69-80.
5. Инструкция по разработке режимов стерилизации консервов из рыбы и морепродуктов. ОАО «Гипрорыбфлот». – Санкт-Петербург: Гипрорыбфлот. 1996. 42 с.
6. ГОСТ 26664-85 Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Методы определения органолептических показателей, массы нетто и массовой доли составных частей. –Введ. 1987-01-01. – М.: Государственный комитет ССР по стандартам. Москва. 1985. 5 с.: ил.

REFERENCES AND SOURCES

1. Murmansk Bulletin [Electronic resource]: cod and haddock extraction in the Northern Basin. Access mode: <https://www.mvestnik.ru/newslett/rezko-upala-dobycha-treski-i-pikshi-v-severnom-bassejne> . (Accessed 05.10.2024).
2. Pankina A.V. (2007). Development of technology for canned fish from molded products with structuroregulating compositions: dis. Candidate of Technical Sciences: 05.18.04. – Vladivostok. 142 p. (In Russ.).
3. Ershov A.M., Zотов V.V., Nozdrin S.I. (1996). Smoking of food products. Improving energy efficiency: A textbook –Murmansk: MGARF. 150 p. (In Russ.).
4. Shushkova O.N., Vasilyeva G.S., Kollert K.V., Shokina Yu.V. (2018). Research of the regional market of fish culinary pastry products in order to substantiate the development of innovative technologies and expand the range – Izvestia of higher educational institutions. The Arctic region. – Murmansk: MSTU. No.1. Pp.69-80. (In Russ.).
5. Instructions for the development of sterilization regimes for canned fish and seafood. JSC Giprorybfot. – St. Petersburg: Giprorybfot. 1996. 42 p.
6. GOST 26664-85 Canned food and preserves from fish and seafood. Methods for determining organoleptic parameters, net weight and mass fraction of components. – Introduction 1987-01-01. – M.: The State Committee of the SSR on Standards. Moscow. 1985. 5 p.

Материал поступил в редакцию/ Received 22.05.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 02.11.2024