

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.М. М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ТАДЖЕВЕД ДАЛАШ НАБИЕВИЧ

УДК 664.951.6

Установление режимов стерилизации рыбных
консервов методом многокритериального выбора

Специальность 05.18.13 – технология консервированных
пищевых продуктов

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Диссертационная работа выполнена на кафедре технологии и

машин Дагестанского политехнического института и в производственном объединении "Дагрыбпром"

Научный руководитель - кандидат технических наук,
доцент Магомаев А. А.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Флауменбаум Б. Л.

кандидат биологических наук
Персианова И. П.

Ведущая организация: Атлант НИРО /научно-исследовательский

институт рыбного хозяйства и акванографии/ г.Калининград

Захита состоится "9" апреля 1988 г. в 13:00
часов на заседании специализированного совета № 068.35.01 при

Одесском технологическом институте пищевой промышленности
им. М.Ф. Ломоносов

ІГ.

С диссерт

технологоческо

го

авторефер

ученый сен

специализировала

к.т.н., дс

Научная норма.

Теоретически обоснована и практичес-

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Основных направлениях развитии народного хозяйства, рассмотренных на XXII съезде КПСС, важное место удалено вопросам интенсификации технологических процессов и повышению качества промышленной продукции. Одним из важных путей решения этих задач в условиях консервного производства является разработка и внедрение в практику научно обоснованных методов установления новых высокотемпературных режимов стерилизации рыбных консервов.

Анализ опыта работы технологических линий на современных рыбных консервных предприятиях позволил отметить, что качество консервируемого продукта и эффективность режима стерилизации зависят от целого ряда противоречивых критерии. В то же время известные методы установления режимов основаны на использовании данных об отдельных факторах с последующей, после выбора режима, проверкой свойств продукта.

Сказанное позволяет сделать вывод о том, что разработка и применение методов установления эффективных режимов тепловой стерилизации консервов с учетом информации по совокупности существенных критериев является актуальной и практически значимой научной задачей.

Цель и задачи работы. Цель состоит в комплексном исследовании качества консервов по широкому спектру возможных режимов стерилизации, теоретическом обосновании, целесообразности и возможности применения метода многокритериальной оптимизации к решению задачи установления наиболее предпочтительного режима, установление предпочтительного режима стерилизации рыбных консервов. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: разработать модель многокритериального выбора; установить множество режимов, из которых нужно производить выбор; выявить критерии оценки качества рыбных консервов: необходимые и достаточные, общие и частные; провести определение оценок по всем критериям; на основе этого установить предпочтительный режим для рыбных консервов; пропести производственные испытания и рекомендовать режим стерилизации рыбных консервов промышленности.

Научная норма.

Теоретически обоснована и практичес-

ки показана возможность применения модели многокритериального вы- бора с упорядоченными по важности критериями, применительно к ре-

№ 174

шению задачи установления режимов стерилизации рыбных консервов. Проведен анализ современных методов многокритеримального выбора с указанием их достоинств и недостатков для использования в решении задачи установления режимов стерилизации. Показана целесообразность применения методов, основанных на свертке и использующих весовые коэффициенты в явном и не явном виде. На основе членства работы технологических линий производства рыбных консервов и литературных данных выявлена принципиально многокритеримальная природа оценки качества консервов и обоснованы четыре группы критерии, которые должны учитываться при установлении режимов стерилизации: промышленная стерильность, питательная ценность, органолептическая оценка, экономическая эффективность режима. Установлен состав какой-либо группы критерии и методы определения оценок по ним.

Практическая ценность. Полученные в работе теоретические и практические результаты позволили рекомендовать применение метода многокритеримального выбора для решения задач установления режимов стерилизации различных видов продукции. Ценность работы состоит в методическом обосновании основных этапов проведения такой работы. Получены данные о жирнослистном составе кильки, растительных масел, аминокислотный состав консервов. Анализ стабилококка в растительных маслах позволили сделать вывод о возможности использования оливкового масла без предварительного прокаливания, что нашло отражение в изменении технологических инструкций с 12.01.72 г. Это дало большой экономический эффект. Разработана методика проведения установления режима стерилизации, которая реализована на ЭВМ и одобрена промышленностью. На ее основе рекомендован новый режим стерилизации. Проведены производственные испытания, показавшие целесообразность его применения. От внедрения нового режима ориентировочно ожидается экономический эффект 25,4 тыс. руб. в год. Проведенная работа показывает, что кратковременная стерилизация консервов "Каспийские сардины в масле" при высокой температуре позволяет улучшить их качество по сравнению с низкотемпературно-длительной стерилизацией и тем самым интенсифицировать технологический процесс.

Достижения работы. Основные научные и прикладные результаты диссертации показывались в 1970-1972 гг. на заседаниях кафедры технологии консервирования и на семинарах в Дагестанском государственном университете, в 1971 г. на XI научной конференции Дагестанского государственного университета, в 1981 г. на Всесоюзной научно-технической конференции по вопросам теории и практики съе-

рилизации и пастеризации пищевых продуктов, в 1970-1986 гг. на советских, советах директоров производственного объединения "Даграбпром", в 1986 г. в управлении науки, техники и АСУ "Даграбхоза СССР".

На защиту выносится:

- установление режима стерилизации рыбных консервов методом многокритеримального выбора;
- результаты биохимических, органолептических и питательных свойств консервов, стерилизованных по II режимам при температуре 112° - 130° и продолжительности от 10 до 80 минут;
- результат микробиологических исследований по выживаемости стабилококка в растительных маслах;
- методы и результаты исследования по жирнослистному составу кильки.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 работ во всемирных и региональных изданиях.
Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложений и списка литературы из 168 наименований. Основная часть диссертации изложена на 152 страницах, включает 22 рисунка и 41 таблицу.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении отечества область исследований, сформулирована задача и кратко охарактеризовано содержание основных глав и изложены в них результатов.

Первая глава посвящена характеристике процесса тепловой стерилизации в технологическом цикле производства рыбных консервов и методам установления режимов стерилизации. Рассмотрены и способы логичны методы заражения, методы, учитывающие летальное действие тепла на микроорганизмы в наименее прогреваемой точке консервов, методы, учитывающие летальное действие нагревания во всем объеме продукта в консерве. Значительное внимание удалено анализу изменения физико-химических, структурно-механических и органолептических свойств продукта, претерпеваемых им в процессе стерилизации. Охарактеризованы причины таких изменений и методы их изучения, наименее широкое применение. Выявлен список, состоящий из 29 показателей, используемых различными исследователями при оценке режимов стерилизации. Анализ этих данных позволил заключить, что в процессе тепловой стерилизации исходный продукт претерпевает сложные физико-химические превращения, в результате чего существенно меняется его качество. При этом замечено, что при интенсификации режимов

по одним критериям качества консервов улучшается, а по другим происходит ухудшение. Такой характер изменения качества консервов позволил сделать вывод о том, что выбор оптимального режима зависит от ряда противоречивых критериев. Тем самым была выявлена при типичной многокритериальная природа задачи установления режима стерилизации. Было установлено, что выделяются четыре группы существенных критериев: промышленная стерильность, питательная ценность продукта, органолептическая оценка продукта, экономическая эффективность режима.

Такая структура критериев обусловлена тем, что только их комплексный учет может обеспечить разработку режима стерилизации конкретного вида консервируемой пищевой продукции, обладающей требуемыми органолептическими и питательными свойствами, безвредной с микробиологической точки зрения и вырабатываемой с наименьшими затратами. В конце первой главы выявлен список наиболее важных критериев, дана характеристика четырех групп критериев, определен состав каждой группы и рассмотрены методы получения оценок режимов по каждому критерию.

Вторая глава диссертации имеет методологическое значение, поскольку в ней впервые в практике установлены режимы тепловой стерилизации консервов анализируется возможность применения методов многокритериального выбора. Исследуемое в работе множество допустимых вариантов режимов стерилизации обозначено через $\Omega = \{P\}$. Каждый элемент этого множества характеризуется двумя параметрами: $T^{\circ}C$ – температура собственно стерилизации /в $^{\circ}C$ / и t – время собственно стерилизации /в мин./, т.е. $P = (T, t)$. Используя критериальный язык, каждый вариант режима будем описывать в виде вектора, компонентами которого являются оценки режима по критериям. Если обозначим через γ – критерий промышленной стерильности; через f – критерий питательной ценности, через C – критерий органолептической оценки и через e – критерий экономической эффективности, то $P = (m, f, C, e)$.

Решение задачи выбора состоит в построении отображения допустимых вариантов Ω в некоторое множество наиболее предпочтительных $V(P)$:

$$\Omega \rightarrow V(P)$$

Этот $\Omega \rightarrow V(P)$ – правило, по которому производится выбор из множества Ω , которое суть задачи сопоставляется к построению правила R , которое содержательно подчиняет смысл понятия "наиболее предпочтительный вариант". В зависимости от целей исследования и

специфики практической задачи могут быть построены различные правила, приводящие к выбору предпочтительных вариантов. Значительное место в этой главе удалено анализу известных правил выбора.

Известные методы классифицированы на две группы по информации, необходимой для их использования: методы, основанные на свертках; методы, основанные на бинарных отношениях предпочтения.

Суть методов первой группы состоит в том, что оценки вариантов режимов по различным критериям агрегируются в обобщенный /глобальный/ критерий, используя весовые коэффициенты. В рамках первой группы рассмотрены методы, в которых весовые коэффициенты используются в явном виде:

Метод алгебраической свертки

$$K_{opt} = \max \sum_{i=1}^n d_i K_i$$

Метод мультипликативной свертки

$$K_P^{opt} = \max \prod_{i=1}^n K_i^{d_i}$$

где K_i – оценка режима по i -му критерию, а d_i – вес i -го критерия, а также методы, использующие данные о весах критериях в явном виде, а именно метод идеальной точки:

$$K_{opt}^{ideal} = \min \sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{K_i}{K_i^*} \right)$$

где K_i^* – минимальное значение, которое принимает, по крайней мере, один из исследуемых режимов по i -му критерию.

Суть второй группы методов состоит во введении на множество допустимых вариантов бинарных отношений предпочтения и на их основе выделения множества наиболее предпочтительных вариантов. Методы этой группы классифицированы по степени упорядоченности критериев. В рамках этой группы проанализированы методы Парето – оптимального выбора, лексикографический, однородных равновесных критериев и упорядоченными по важности критериями произвольной природы. Изучены все названные методы, выделены их достоинства и недостатки, показана неделесообразность применения методов первой группы и, исходя из целей работы и специфики задачи установления режимов стерилизации, показано, что метод упорядоченных по важности критериев произвольной природы является наиболее приемлемым. Суть метода определяется следующим:

$$R \neq R \Leftrightarrow (K_m^* \geq K_i^* \text{ и } R \neq R) \text{ или } (K_m^* > K_i^* \text{ и } R \neq R) \text{ или } (K_m^* < K_i^* \text{ и } R \neq R)$$

$$P_i^m R <= (K_m^i - K_m^e) \text{ и } R \geq P_i^m R \\ (K_m^e > K_m^i \text{ и } R \geq P_i^m R) \text{ или} \\ (K_m^e = K_m^i \text{ и } P_i^m = R)$$

$$P_i^m R \Leftrightarrow (K_j^i = K_j^e \text{ и } j = \sqrt{m})$$

Здесь \underline{m} , \overline{m} , \sqrt{m} – соответственно отношения предпочтения, несравнимости и эквивалентности в этом методе. Наиболее предпочтительным R^m при этом методе является такой режим, что $R = R^m$. $\Leftrightarrow \exists P_i^m; R^m \{P\} = \{R = \exists P_i^m; P \neq R\}$ – множество оптимальных режимов:

Третья глава содержит результаты экспериментальной части работы, связанный с получением оценок исследуемых режимов по критериям, которые выявлены в качестве существенных для консервов "Каспийские сардини в масле".

Исходя из анализа целей исследований и опыта практической работы, изучению было подвергнуто II режимов стерилизации, выраженные по F-эффекту режима.

1. $P_1 = \frac{5-15-45-20}{112}; \quad 7. P_7 = \frac{5-15-10-20}{125};$
2. $P_2 = \frac{5-15-6-20}{112}; \quad 8. P_8 = \frac{5-15-15-20}{125};$
3. $P_3 = \frac{5-15-80-20}{112}; \quad 9. P_9 = \frac{5-15-20-20}{125};$
4. $P_4 = \frac{5-15-15-20}{120}; \quad 10. P_{10} = \frac{5-15-10-20}{130};$
5. $P_5 = \frac{5-15-20-20}{120}; \quad 11. P_{11} = \frac{5-15-15-20}{130};$
6. $P_6 = \frac{5-15-25-20}{120};$

Выделенные ранее четыре основных критерия: промышленная стерильность, органолептическая и питательная ценность продукта, экономическая эффективность режима – решены на необходимые и достаточные. Под необходимым мы будем понимать критерий, по которому оценивается достижение главной цели процесса стерилизации – промышленная стерильность. Под достаточным понимается критерий, по которому при условии достижения заданной стерильности, строгое получить наименьшее значение. Анализ основных критерии по-

казывает, что каждый из них в общем описывает эффективность режима вне зависимости от типа консервируемого продукта и назначения консервов. Конкретное же содержание основных критерий для "следующих" консервов раскрывается через частные критерии.

В таблице I для консервов "Каспийские сардини в масле" приведена схема основных достаточных критерии и наименее существенных частных критерии. Исследование подвергались как исходные продукты – килька, различные масла, так и готовые консервы. Методом газовой хроматографии определены жирнокислотный состав жира кильки и растительных масел. Анализирован стадиолог в растительных маслах методом искусственного заражения. В работе имеются: аминокислотный состав, который определяли методом газожидкостной хроматографии; общий азот определяли по Кельдашу стандартным методом; небелковый азот – методом, основанном на осаждении белков трихлоруксусной кислотой; белковый азот определяли как разность общего и небелкового аммиачного азота – по методике, основанной на феногипохлоритной реакции; степень усвоемости белка – по количеству селека, расщепляемого пепсином по Бедемеьеру; содержание витамина В₁ определяли флуорометрически; кис.-относе и юное число масел определяли стандартными методами. Оценку легустационных показателей, включенных в ГОСТ 12028-66 /вкус, запах, консистенция, сочность, внешний вид, цвет основного продукта, цвет масла, содержание олова/ вели по модифицированной нами методике Кизеветтера, а цветность масла – с помощью дихлорэтановой вытяжки; сочность – по "пресс-методу" Грау и Хала в молибдакции ВШИМП, а содержание олова определяли стандартным методом. Экономическую эффективность режима оценивали по принятой методике, утвержденной ГНТ и АН СССР. Данные по критериям приведены в диссертации.

На основании данных о кинетике отмирания спор *C. Sporogenes* при стационарном тепловом режиме и в переменном температурном поле определены константы выживаемости D и термоустойчивости χ .

На рис. 3 даны характеристики термической инеции консервов "Каспийские сардини в масле", банка № 2, при температуре стерилизации 112°, 120°, 125° и 130°C, которые колеблются в пределах 26,9-27,8; F-эффект режимов при 112°, $F \geq 3,8$; при 120°, $F \geq 7,7$; при 125°, $F \geq 8,5$; при 130°, $F \geq 9,7$.

Четвертая глава диссертации содержит результаты применения метода упорядоченных по важности критерии произвольной природы с целью выбора наиболее предпочтительного из II режимов по получен-

Таблица I

Основные критерии	Частные критерии	Нбр и их данги	Группы	Ранги	Примечание
Белок	K_1		I	I	
Запах	K_2			2	
Консистенция	K_3		I	3	Общие критерии
Сочность	K_4			4	
Органолептическая оценка	K_5			5	
Цвет основного продукта	K_6		I		
Цвет масла	K_7	II	2		Специальные критерии
Содержание олова	K_8		3		
Содержание общего азота	K_9			-	
Содержание белкового азота	K_{10}	I	I		Критерии, характеризующие белковую и витаминную составляющие основного продукта
Содержание небелкового азота	K_{11}	III	2		
Пигментный целинность	K_{12}		3		
Усвояемость	K_{13}		4		
Содержание витамина В ₁	K_{14}	5			
Кислотное число масла	K_{15}	IV	I		Критерии, характеризующие качество залывки
Иодное число масла	K_{16}	2			
Экономическая эффективность расходов режима					Экономический критерий

ним рангом критериям оценкам. С этой целью оценочная информацией режимов по всем критериям была приведена к ранговому виду. При этом первый ранг присваивался режиму, имеющему лучшую оценку поциальному критерию, второй ранг - режиму, имеющему следующее значение по данному критерию и т.д. Если оценки нескольких режимов по критериям имеют равные значения, то им присваивается один

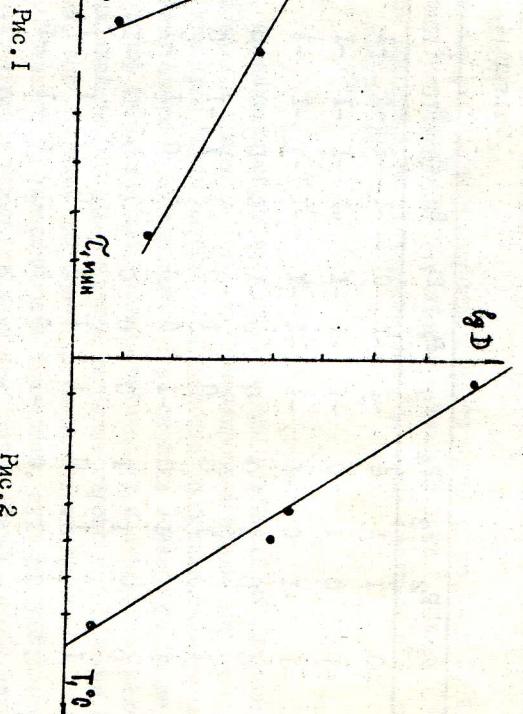


Рис.1

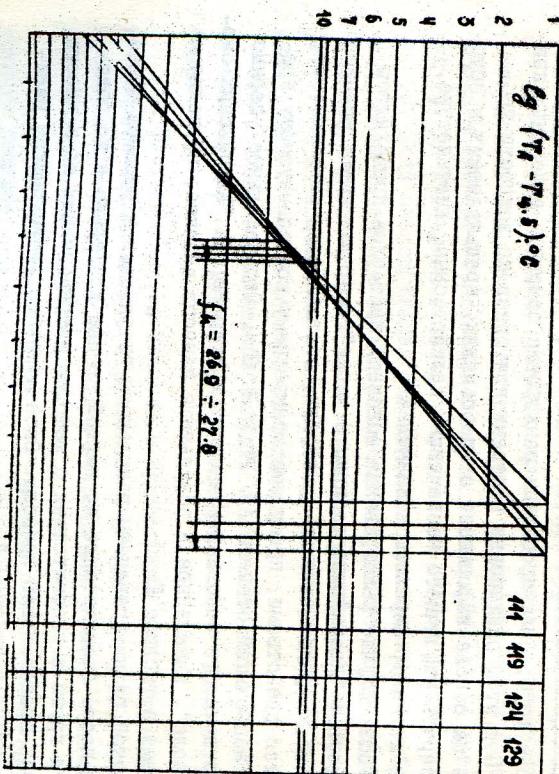


Рис.2

ковые ранги.

таблица 4

P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	Ранг
P ₁	0	1	1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	5
P ₂	-1	0	1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6
P ₃	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	7
P ₄	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	5
P ₅	1	1	1	0	0	1	0	-1	1	-1	0
P ₆	1	1	1	0	-1	0	0	-1	0	-1	4
P ₇	0	1	1	0	0	0	-1	0	0	-1	4
P ₈	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
P ₉	1	1	1	0	-1	0	-1	0	1	2	2
P ₁₀	1	1	1	0	1	1	0	-1	1	0	3
P ₁₁	1	1	0	0	1	1	-1	1	1	0	3

Кроме того, была проведена ранжировка основных и частных критерииев. При этом ранжировка основных критерииев по важности проводилась на основе информации о требованиях, предъявляемых к группам консервов различного назначения /деликатесные, диетические, детского питания, широкого назначения/.

В нашем случае ранжирование основных критерииев проводилось для консервов "Каспийские сардины в масле", которые имеют широкое назначение. Порядок частных критерииев, составляющих основные, определяется свойствами, присущими конкретному консервируемому продукту в наибольшей степени / $C \rightarrow f \rightarrow e$ / . Окончательное упорядочение го важности основных и частных критерииев для "Каспийских сардин в масле", выявленное в результате данного анализа, приводилось ранее вами в таблице 1.

В этой главе приведены результаты упорядочения режимов через 10 дней после стерилизации по каждой группе критерииев и по совокупности групп в соответствии с методом упорядоченных по важности критерииев произвольной природы. Окончательное ранжирование режимов приведено в таблице 4.

Аналогичные данные получены для сравнения консервов, изго-

тоянных по всем режимам, через 3, 6, 9, 12 месяцев хранения имеющиеся в диссертации.

Анализ результатов позволил сделать вывод о том, что предпочтительным для консервов "Каспийские сардины в масле" /банка № 2/ с учетом совокупности критерииев является режим тепловой стерилизации P₈ 5-15-15-20 125.

Выводы

1. Проанализированы известные методы установления режимов стерилизации и показано, что они ориентированы преимущественно на оценку критерия "противленная стерильность" с дополнительным анализом питательных и органолептических свойств консервов. Проведенный обзор биохимических, органолептических и структурно-механических свойств консервов выявил наиболее широко применяемые показатели, используемые для оценки режимов стерилизации.

2. Показана противоречивость критерииев, суть которой состоит в том, что изменения режим стерилизации таким образом, чтобы улучшить значения одних критерииев, мы тем самым ухудшаем значения других критерииев. Выявлена принципиально многокритериальная природа оценки качества консервов и обоснованы четыре группы критерииев, которые должны учитываться при установлении режимов стерилизации:

промышленная стерильность, питательная ценность, органолептическая оценка и экологическая эффективность режима. Определен состав каждой группы критерииев и методы определения оценок по ним.

3. Дана классификация методов многокритериального выбора принципиально к решению задачи установления режимов стерилизации.

Проведен анализ современных методов многокритериального выбора с указанием их достоинств и недостатков для использования в решении задачи установления режимов стерилизации.

4. Показана нецелесообразность применения методов, основанных на свертке и использующих весовые коэффициенты в явном и неявном виде.

5. Теоретически обоснована и практически показана возможность применения метода многокритериального выбора с упорядоченными по важнос и критерииами произвольной природы для решения задачи установления режимов стерилизации.

6. На хроматографе "Хром-2" проведено определение жирнокислотного состава каспийской сардины, оливкового и подсолнечного масла. Специальными подобранными условиями позволили определить жирные кислоты, которые ранее не определялись. Установлено, что жир кас-

пильской кильки содержат 36 кислот с длиной цепи от 10 до 24 углеродных атомов и высокой насыщенностью, до 6 двойных связей; в оливковом и подсолнечном масле выявлены 17 кислот. Анализ показал хорошую картиру разделения жирных кислот жира кильки при повышенных температурах 200-250° на носителе "Хрометон Н-АВ", пропитанного "Карбоваксом-20M", 20%, а для жирных кислот оливкового и подсолнечного масел лучшими условиями стали 197°, носитель пропитывался "Реолексом-400", 15%. Данные по относительным объемам удерживания имеют практическую значимость.

7. На хроматографе "Хитачи" определен аминокислотный состав консервов, стерилизованных по II режимам. Установлено, что содержание 17 аминокислот для различных режимов существенно не меняется.

8. Методом искусственного заражения подсолнечного и оливкового масел выявлено, что для оливкового масла целесообразно отменить процесс предварительного прокаливания, что напло отражение в технологической инструкции с 12.01.1972 г.

9. Экспериментально изучена термоустойчивость *S. Enteritidis* в рыбных консервах при температурах 115°, 121,1° и 125°, определена выживаемость *D* при 115° - 2,2 мин, при 121,1° - 0,6 мин, при 125° - 0,2 мин. и константа термоустойчивости \geq , равная 10°.

10. Для II исследованных режимов стерилизации консервов "Каспийские сардины в масле", различающихся между собой температурой /112°₄; 130°/ и продолжительностью /10 + 80 мин/ получена динамика изменения температуры в центре банки, определены одели органолептической и питательной ценности консервов в зависимости от значений параметров режима стерилизации и срока хранения. Это позволило сделать рекомендации для промышленности по значению *F* эффективности от температуры стерилизации. Для консервов данного вида и банки. *F* - эпикрит должен быть: при 112° \geq 3,8; 120° \geq 7,7; 125° \geq 8,5; 130° \geq 9,7.

11. Экспериментально изучены значения постоянной термической инерции консервов "Каспийские сардины в масле" при различных температурах стерилизации. Установлено, что значения термической инерции в зависимости от температуры стерилизации колеблются в небольших пределах 26,9 - 27,8 мин.

12. Определена структура критерия оценки качества консервов, они разбиты на необходимые и достаточные, общие и частные кри-

терии. Предложена схема упорядочения критерии оценки качества консервов по важности.

13. Впервые предложена модификация модели многокритериального выбора с упорядочением по важности критериями, применительно к решению задачи установления режимов стерилизации, определен предпочтительный режим стерилизации для консервов "Каспийские сардины в масле", банка № 2, формула стерилизации 5-15-15-20.

Проделены производственные испытания нового высокотемпературного режима, получены положительные результаты.

14. Разработанная методика установления режимов стерилизации рыбных консервов методом многокритериального выбора предполагает определенную последовательность: 1/ установить множество режимов, из которых надо произволить выбор; 2/ определить и упорядочить критерии по важности; 3/ провести определение оценок по критериям в определенные сроки хран. лиж; 4/ перевести оценки критерии в ранговые; 5/ составить таблицу попарного сравнения; 6/ на основе моделированной модели определить режим стерилизации.

15. Методика установления режима стерилизации реализована на ЭВМ, одобрена промышленностью /акт № 18 от 15 ноября 1985 г., приказ от 25 ноября 1985 г./, одобрена Госкомиссией, рекомендована на международную выставку "Индыропром-90".

16. Изменение технологических инструкций по отмене прокаливания оливкового масла дало большой экономический эффект. Ориентировочно экономический эффект от внедрения нового режима составит 25,4 тыс. рублей в год.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

- Гаджиев Л.Н., Магомаев А.А. Выживаемость стафилококка в подсолнечном и оливковом масле //Рыбное хоз-во.- 1971.- № 6.- С.66-69.
- Гаджиев Л.Н. Некоторые аспекты стафилококка в растительных маслах. - Махачкала: Изд-во Даг. гос. ун-т.- 1972.- С.66-97.
- Гаджиев Л.Н. Мироноислотный состав жира каспийской ячоусовой кильки //Вопросы питания.- 1973.- № 1.- С.83-84.
- Магомаев А.А., Гаджиев Л.Н. Значение основных и частных критерии при определении режимов стерилизации консервов //Рыбное хоз-во.- 1979.- № 7.- С.64-69.
- Березинский Б.А., Гаджиев Л.Н., Магомаев А.А. Установле-

- ние предпочтительного режима стерилизации консервов "Каспийские сардины в масле" на основе метода многокритерийной оптимизации // Э.И. ШИШИЭМРХ. сер. Обработка рыбы и морепродуктов. - 1980.- № 3.- С.11-15.
6. Березовский Б.А., Гаджиев И.Н. Комплексный подход к выбору режима стерилизации консервов "Каспийские сардины в масле"// Тезисы докл., предст. на Всесоюз. науч.-техн. конф. по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов.- Махачкала, 1981.- С.26-27.
7. Гаджиев Л.Н., Магомаев А.А. Критерии установления режимов стерилизации //Тезисы докл., предст. на Всесоюз. науч.-техн. конф. по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов.- Махачкала, 1981.- С.28-29.
8. Гаджиев Л.Н., Магомаев А.А. Выбор наиболее предпочтительного режима тепловой стерилизации консервов на основе метода многокритериальной оптимизации //Тезисы докл., предст. на Всесоюз. науч.-техн. конф. по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов.- Махачкала, 1981.- С.133-135.
9. Гаджиев Л.Н., Магомаев А.А. Критерии установления оптимальных режимов стерилизации консервов //Консервная и овощесушильная пром-сть.- 1981.- № 12.- С.13-14.
10. Гаджиев Л.Н. Комплексный подход к выбору режима стерилизации отдельных видов консервов // Консервная и овощесушильная пром-сть.- 1982.- № 2.- С.10-11.
11. Гаджиев Л.Н. Методика выбора режима стерилизации консервов на основе многокритериальной оптимизации //Консервная и овощесушильная пром-сть.- 1982.- № 3.- С.36-37.

Д.Гаджиев