

Авторефер.

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

Б 43

На правах рукописи

Аспирант БЕЛИСАРИО АСЕБЕЛО ДИАС

ИЗЫСКАНИЕ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ
НОВЫХ ВИДОВ ФАРШЕВЫХ КОНСЕРВОВ ИЗ МАЛОМЕРНЫХ РЫБ

Специальность 05.18.13 – технология консервирования
пищевых продуктов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса – 1977

Работа выполнена на кафедре технологии консервирования
Одесского технологического института пищевой промышлен-
ности им. М.В.Ломоносова

Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор Б.Л.ФЛАУМЕНБАУМ

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор А.Л.ФЕЛЬДМАН

кандидат технических наук Г.С.ХРИСТОФЕРЗЕН

Ведущее предприятие - Черноморское рыбопромышленное
производственное управление "Антарктика"

Автореферат разослан "28 октября" 1977 года

Защита диссертации состоится "29 ноября" 1977 года на
заседании специализированного Совета Д0 68.35.01 Одесского
технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломо-
носова, г.Одесса, 270039, ул.Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенный печатью
учреждения, просим направить в Совет института по адресу:
г.Одесса, 270039, ул.Свердлова, 112.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА
профессор

С.И.Ильченко
ИЛЬЧЕНКО

10

ОНАХТ

06.04.11

Изыскание научно обо



v012956

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В настоящее время обеспечение людей земного шара белковыми продуктами питания является чрезвычайно важной проблемой. При решении этой задачи первостепенную роль играет освоение и рациональное использование биологических ресурсов Мирового океана как источника белка.

Статистические данные о мировом улове рыбы свидетельствуют о значительном уменьшении объектов традиционного промысла. Напротив, улов маломерных рыб и рыб пониженной товарной ценности увеличивается высокими темпами. При этом следует подчеркнуть, что маломерные рыбы по биологическим и химическим показателям не уступают традиционным объектам лова. Следовательно, при решении проблемы изыскания новых источников белка использование маломерных рыб может оказаться очень актуальной задачей.

В настоящее время маломерные рыбы используются в основном для получения кормовой муки, солевой продукции и других промышленных целей. Использование их в качестве продуктов питания усложняется трудностью автоматизации и механизации процесса переработки в связи с малым размером рыбы. В силу указанных причин представляется рациональным использовать эту рыбу для приготовления фарша.

Заготавливая фарш, можно значительно увеличить срок хранения продукции. Кроме того, фарш можно использовать как полуфабрикат для приготовления различных пищевых продуктов (колбасных изделий, сосисок, рыбных палочек), получивших широкое распространение во многих странах.

Вопросу приготовления фарша из маломерных рыб в последнее время уделялось большое внимание. Разработаны технологические процессы производства фарша, в частности, спроектирована и нахо-

Одесский технологический
институт при оой промыш-
ленности Закарпатска

~~e. b. 12.956~~

V 012956

Перечисл 19/84

дится в процессе монтажа механизированная линия для производства фарша, разработана рецептура его приготовления, оптимальные нормы добавок (стабилизаторов и антиокислителей), а также режимы замораживания и холодильного хранения с целью улучшения качества и удлинения сроков хранения.

Однако, далеко не все вопросы технологии консервирования маломерных рыб решены с достаточной глубиной, в частности, вопросы стерилизации новых видов фаршевых консервов из рыб Азово-Черноморского бассейна. Между тем, без научно обоснованных параметров этого процесса невозможен выпуск фарша, полученного на новых механизированных линиях.

Это обусловило выбор темы настоящей диссертации "Изыскание научно обоснованных режимов стерилизации новых видов фаршевых консервов из маломерных рыб".

Цели и задачи исследования. Основная цель диссертации заключалась в изыскании эффективных и интенсифицированных режимов стерилизации фаршевых консервов из только азовской типа "Завтрак туриста" и "Тефтели в томатном соусе" в металлической таре.

В соответствии с этим в работе было намечено решить следующие задачи:

- определить реакцию микроорганизмов на температурное воздействие и по найденным константам термоустойчивости рассчитать требуемую летальность применительно к разрабатываемым режимам стерилизации новых видов фаршевых рыбных консервов ;
- разработать режимы стерилизации двух наименований консервов из только азовской при двух температурных уровнях (112 и 120⁰С) с целью выбора наиболее эффективного ;
- исследовать кинетику давления, развиваемого в таре в процессе стерилизации и, изучив реакцию банок 3 и 8 на перепады дав-

ления, обосновать требуемое противодействие ;

- применительно к разработанным режимам определить основную теплофизическую характеристику новых видов фаршевых консервов - постоянную термической инерции f_h с целью составления прогноза на дальнейшую интенсификацию теплового процесса ;

- изучить изменение показателей пищевой ценности консервов при разных режимах термической обработки с целью выбора оптимального температурного уровня стерилизации.

Научной новизной работы являются экспериментально полученные характеристики требуемой летальности режимов новых видов фаршевых консервов из меломерных рыб. Впервые определены теплофизические, микробиологические и физические параметры разработанных автором "формул" стерилизации двух видов консервов из тунки азовской в банках 3 и 8 при двух температурных уровнях.

Новыми являются также данные, характеризующие пищевую ценность фаршевых консервов из тунки азовской: относительная питательная ценность продукта и степень атакуемости белков, аминокислотный и минеральный составы, некоторые реологические характеристики.

Практическая ценность диссертации заключается в разработке и оценке эффективности научно обоснованных режимов стерилизации фаршевых консервов "Завтрак туриста" и "Телефтели в томатном соусе" с заданной летальностью, гарантирующих микробиологическую стабильность при хранении и высокое качество продукции. Документация на разработанные режимы представлена в Министерство рыбного хозяйства СССР.

Апробация диссертационной работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на Всесоюзном координационном совещании по совершенствованию техники и технологии стерилизации рыбных консервов (г.Одесса, март

1977г.) Качество консервов, стерилизованных по разработанным режимам, было одобрено на дегустационном совете Керченского производственного объединения рыбной промышленности "Керчьрыб-пром".

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части (8 главы), выводов и приложения. Работа содержит 156 страниц машинописного текста, 37 рисунков, 19 таблиц и 7 приложений. Библиография включает 212 наименований, из которых 50 иностранных.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования явились нестерилизованные консервы "Завтрак туриста" и "Тефтели в томатном соусе", изготовленные из фарша на экспериментальной линии Керченского рыбоконсервного филиала по технологии Азово-Черноморского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (г. Керчь).

Изучения термоустойчивости тест-культуры *Cl. sporogenes* 25 выполнено капиллярным способом по модификации ВНИИКОП. Тест-культура характеризовалась в буферной среде константами $D_{121,1}^{\circ C}$ равной 0,50 мин, и Z , равной $11^{\circ C}$. Исследования выживаемости спор проводили при 118 , $121,1$ и $124^{\circ C}$. Полученные данные в шестикратной повторности, обработанные методом математической статистики, позволили рассчитать константы термоустойчивости, необходимые для определения требуемой и фактической летальности.

Изучение прогреваемости консервов при изыскании режимов стерилизации проводили на лабораторном стенде института с программным управлением процесса.

Стенд позволял также изучать кинетику давления в таре при стерилизации. Определение проводили компенсационным методом с использованием мембранного датчика.

Заклучение о необходимости применения противодействия или же о возможности ведения охлаждения без использования сжатого воздуха делали на основании сопоставления данных о кинетике давления в металлической таре при стерилизации с результатами исследования реакции банок на внутреннее и наружное давление.

Критерием эффективности разработанных режимов помимо их продолжительности являлась характеристика пищевой ценности и органолептическая оценка стерилизованных по этим режимам консервов.

О качестве продукта судили по следующим показателям: атакуемости белков, относительной питательной ценности белков, аминокислотному и минеральному составу, консистенции, сочности, предельному напряжению сдвига, напряжению среза, балльной оценке.

В основу энзиматического метода определения степени атакуемости белков положено проведение гидролиза консервов в условиях, близких к действию ферментов у высших животных и человека. Первую стадию гидролиза проводили под действием пепсина, второй — панкреатина, выделенного из поджелудочной железы свиньи. Степень гидролиза определяли на основании оптической плотности пепсинового или панкреатинowego переваров на спектрофотометре СФ 4А при λ 340 нм.

Относительную питательную ценность консервов определяли микробиологическим методом с помощью тест-организма *Tetrahymena pyriformis* W, требующего для своего роста всех незаменимых аминокислот.

Исследования атакуемости белков и относительной питательной ценности фершевых рыбных консервов были выполнены в лаборатории синтеза пищевых продуктов института элементоорганических соединений АН СССР под руководством проф. В.М. Беликова (гор. Москва).

Аминокислотный состав консервов "Завтрак туриста" и "Тетели в томатном соусе" был изучен на аминокислотном анализаторе Hitachi

после кислотного гидролиза образцов в 6 н НСl.

Минеральный состав исследуемых консервов был определен методом эмиссионного спектрального анализа после озоления продукта при температуре 450–500°C.

Определение аминокислотного и минерального состава консервов было выполнено в лаборатории экспертизы пищевых продуктов института гигиены питания АН УССР (г. Киев) под руководством канд. техн. наук Ж.Б. Левинтон.

Активную кислотность консервов определяли электрохимически с использованием потенциометра рН 340. Содержание общего азота находили методом Кьельдаля, жир определяли по Сокслету, а цвет томатного соуса – колориметрическим путем на приборе ФЭК-М при λ 413 нм.

Органолептическую оценку консервов "Завтрак туриста" и "Тефтели в томатном соусе", простерилизованных при 112 и 120°C, подтверждали реологическими характеристиками: сочностью, консистенцией продукта, напряжением среза и предельным напряжением одвига. Последние показатели изучали на кафедре процессов и аппаратов, гидравлики и гидравлических машин в технологическом институте мясной и молочной промышленности (г. Москва) под руководством проф. А.В. Горбатова и проф. И.А. Рогова.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

I. Определение требуемой летальности

Исследование термоустойчивости *Cl. sporogenes* штамм 25 в консервах "Завтрак туриста" показано на рис. I, а полная характеристика термоустойчивости в обоих видах консервов – в табл. I.

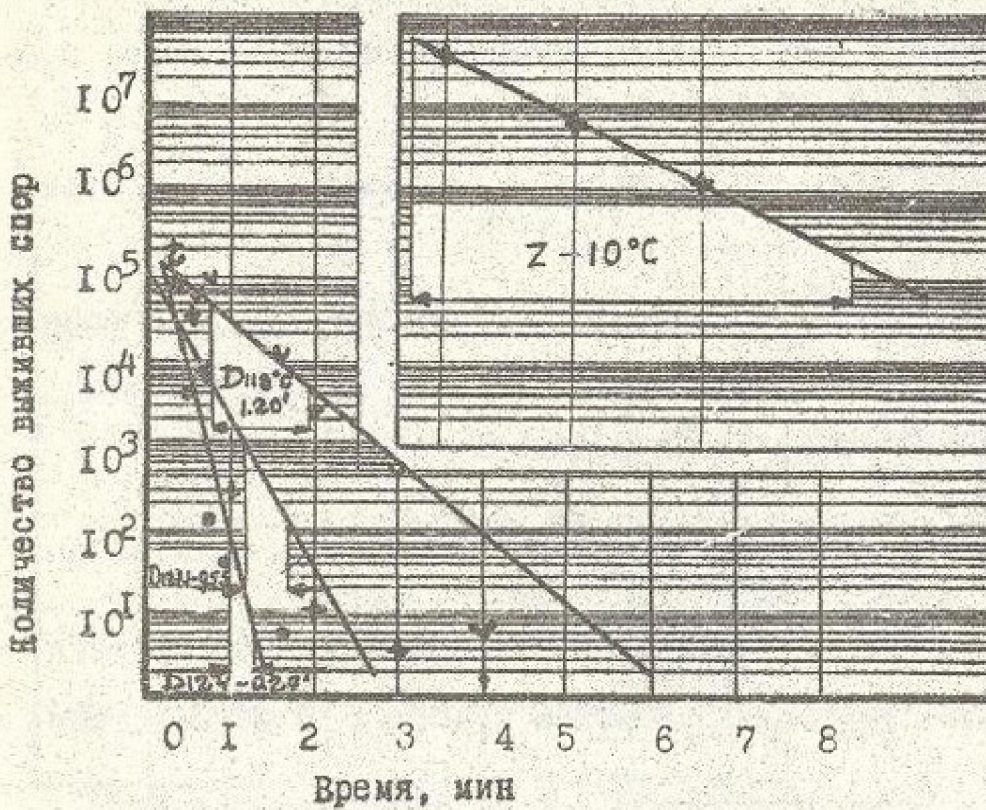


Рис. I.
Кривые выживаемости и термоустойчивости спор *C. zoocloenes* штамм 25 в вытяжках консервов "Тефтели в томатном соусе".

Таблица I
Термоустойчивость тест-культуры *C. zoocloenes* в фаршевых консервах из тельки азовской

Наименование	D, мин			Z, °C
	118°C	121,1°C	124°C	
"Завтрак туриста"	1,05	0,46	0,23	10,0
"Тефтели в томатном соусе"	1,20	0,55	0,27	10,0

Отсюда требуемая летальность, вычисленная по формуле

$$F_n = D_{121,1^\circ\text{C}} \left(\lg \frac{B}{b} + X \right),$$

где B - количество спор в банке к началу стерилизации ;

b - количество спор в банке в конце стерилизации ;

X - поправка на нелогарифмический характер отмирания спор: составляла для консервов "Завтрак туриста" в банке 8 (масса нетто 350г) 3,9 усл.мин, а для консервов "Тефтели в томатном соусе" в банке 3 (масса нетто 250г) 4,6 усл.мин.

При расчете исходили из начальной обсемененности в количестве 1 спора на 1 г продукта и планируемого процента биологического брака в 0,01%, т.е. δ равно 10^{-4} .

Исследования показали, что поправка X в наших опытах составляла 2 порядка.

Полученные нормы летальности были положены в основу разработки новых режимов стерилизации при разных температурных условиях для тех же наименований консервов из маломерных рыб.

2. Разработка и научное обоснование режимов стерилизации

Теплофизическая и микробиологическая характеристики режимов стерилизации консервов "Тефтели в томатном соусе" в банке 3, стерилизованных по режиму $\frac{5 - 15 - 60 - 20}{112^{\circ}\text{C}}$. 0,16 МПа, показана на рис.2, а результаты всех исследований применительно к обоим видам консервов при двух температурных уровнях приведены в табл. 2.

Анализируя полученные результаты, можно сказать, во-первых, что условия изыскания режимов стерилизации фаршевых консервов оказались более благоприятными по сравнению с условиями тепловой обработки обычных рыбных консервов, для которых из-за наличия костей приходится завышать F - эффект режима стерилизации для достижения нужной кулинарной готовности.

Во-вторых, данные табл.2 показывают, что режимы стерилизации при 120°C - ом температурном уровне приблизительно на 30 % короче по сравнению с длительностью стерилизации при 112°C .

В-третьих, перегрев периферийных слоев, хотя и имеет место, однако, он не слишком велик и характеризуется коэффициентом крайней неравномерности порядка 1,3 - 2,1. Как известно, такой перегрев не ухудшает качества продукции.

$(T_p - T_{\text{ср}}), \text{ } ^\circ\text{C}$ I

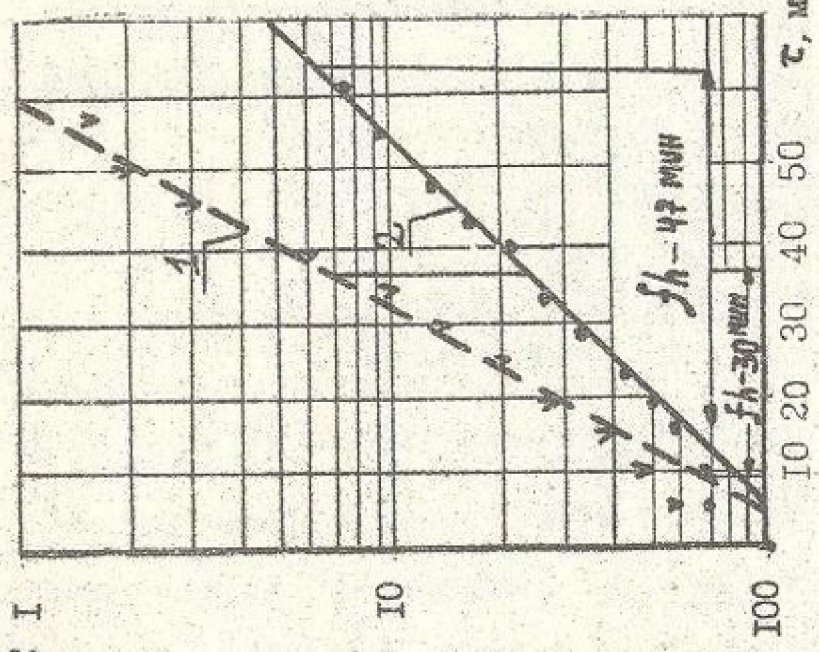


Рис.3. Кривые термической инерции концов сервов "Тэфтели в томатном соусе" в банке 3 (I) и "Завтрак туриста" в банке 8 (2) при стерилизации по режимам соответственно

$\frac{5-15-60-20}{112^\circ\text{C}}$ и $\frac{5-15-80-20}{112^\circ\text{C}}$

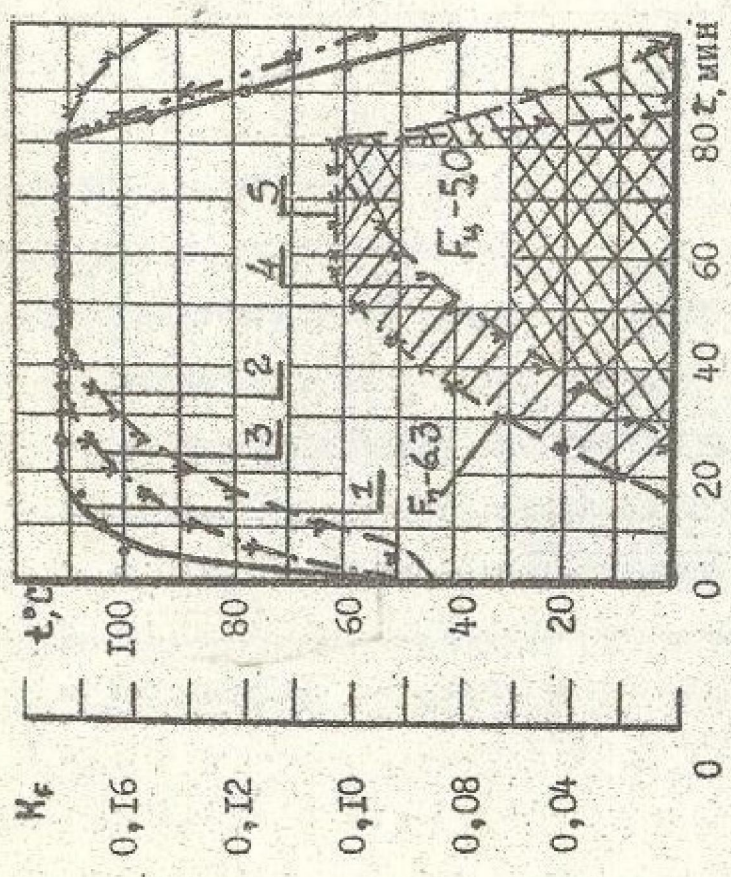


Рис.2. Характеристика режима стерилизации консервов "Тэфтели в томатном соусе" в банке 3, стерилизованных по режиму

$\frac{5-15-60-20}{1120^\circ\text{C}} \cdot 0,16 \text{ МПа}$

- 1- температурный режим автоклава,
- 2- прогреваемость центра банки,
- 3- прогреваемость периферии банки,
- 4- F -эффект центра банки,
- 5- F -эффект периферии банки

Таблица 2.

Исследуемые режимы стерилизации фаршевых консервов из тюльки азовской

Наименование	"формула"	Летальность, усл. мин	
		бактериальная ^{х)}	требуемая
"Тейтели в томатном соусе" в банке 3	$\frac{5 - 15 - 55 - 20}{112^{\circ}\text{C}}$	$\frac{4,4}{4,1 - 4,8}$	4,6
"	$\frac{5 - 15 - 60 - 20}{112^{\circ}\text{C}}$	$\frac{4,8}{4,6 - 6,0}$	"
"	$\frac{5 - 15 - 70 - 20}{112^{\circ}\text{C}}$	5,0	"
"	$\frac{5 - 15 - 20 - 20}{120^{\circ}\text{C}}$	3,8	"
"	$\frac{5 - 15 - 25 - 20}{120^{\circ}\text{C}}$	$\frac{5,6}{3,8 - 6,8}$	"
"	$\frac{5 - 15 - 30 - 20}{120^{\circ}\text{C}}$	$\frac{5,8}{5,4 - 7,3}$	"
"Завтрак туриста" в банке 8	$\frac{5 - 15 - 80 - 20}{112^{\circ}\text{C}}$	$\frac{4,8}{4,2 - 5,3}$	3,9
"	$\frac{5 - 15 - 40 - 20}{120^{\circ}\text{C}}$	3,6	"
"	$\frac{5 - 15 - 45 - 20}{120^{\circ}\text{C}}$	$\frac{4,8}{4,3 - 5,3}$	"
"	$\frac{5 - 15 - 50 - 20}{120^{\circ}\text{C}}$	7,5	"

х) в числителе -- средние результаты опытов, а в знаменателе -- предельные значения полученных данных.

Из приведенных режимов положительное заключение по летальности и органолептической оценке можно было дать следующим "формулам":

"Тефтели в томатном соусе" в банке 3

$$\frac{5-15-60-20}{112^{\circ}\text{C}} \cdot 0,16 \text{ МПа}, \quad \frac{5-15-30-20}{120^{\circ}\text{C}} \cdot 0,20 \text{ МПа}$$

$$F = 4,8 \text{ усл.мин}; \quad F = 5,8 \text{ усл.мин.}$$

"Завтрак туриста" в банке 8

$$\frac{5-15-80-20}{112^{\circ}\text{C}} \cdot 0,16 \text{ МПа}, \quad \frac{5-15-45-20}{120^{\circ}\text{C}} \cdot 0,20 \text{ МПа}$$

$$F = 4,8 \text{ усл.мин}; \quad F = 4,8 \text{ усл.мин.}$$

3. Нахождение константы термической инерции f_h .

Как известно, величина f_h является важной характеристикой прогреваемости консервов и позволяет делать прогнозы на применение различных приемов, стимулирующих интенсификацию теплообмена.

Кривые термической инерции консервов "Тефтели в томатном соусе" в банке 3 и "Завтрак туриста" в банке 8 показаны на рис.3.

Анализируя полученные данные, следует иметь в виду, что сопоставлять результаты определения f_h можно только для тары одних и тех же геометрических размеров. Удобнее всего такой пересчет сделать применительно к банке СКО 83-I, поскольку именно в этой таре были определены константы термической инерции большинства консервируемых продуктов.

Произведенные по соответствующей формуле пересчеты показали, что константа термической инерции консервов "Тефтели в томатном соусе" применительно к полулитровой таре составляет 90 мин, а "Завтрак туриста" - 94 мин. Из этого можно заключить, что исследованные консервыгреваются при стерилизации, в ос-

новном, кондуктивным путем, и, следовательно, применение стимулирующих теплообмен технологических приемов целесообразно. И, действительно, поисковые опыты показали, что тепловая обработка консервов "Тэфтели в томатном соусе" в ротационных аппаратах с частотой вращения $0,1 \text{ с}^{-1}$ позволила сократить длительность периода "собственно" стерилизации в три раза и получить "формулу" $\frac{10-10-20}{120^{\circ}\text{C}}$.

4. Изыскание режима давления в процессе стерилизации консервов

Третий - физический параметр процесса стерилизации - давление в автоклаве устанавливается в зависимости от внутреннего давления, развиваемого в банках в процессе стерилизации, и от реакции тары на внутреннее и наружное давление.

Изучение реакции тары на внутреннее давление было проведено применительно к 5 точкам рельефа крышки. Исследования показали, что перевес внутреннего давления в таре над наружным порядка $0,10-0,155 \text{ МПа}$ приводит к необратимой деформации банок как 3, так и 8 (при толщине крышек $0,22-0,25 \text{ мм}$ и цельнотянутого корпуса $0,24-0,26 \text{ мм}$). При этом величина прогиба в центре банки составляет $4,96-6,28 \text{ мм}$. Отсюда можно заключить, что при стерилизации консервов в автоклавах типа АВ паром с последующим охлаждением в воде можно допустить перевес внутреннего давления в таре над наружным не более $0,1 \text{ МПа}$, что соответствует пределу деформации в центре крышки $4,9 \text{ мм}$. Именно на эти цифры следует ориентироваться, разрабатывая режимы противодавления при стерилизации.

Изучение реакции тары с продуктом на перевес наружного давления над внутренним показало, что жесткая тара устойчива к наружному давлению и, во всяком случае, при перевесе на-

ружного давления над внутренним порядка 0,28 МПа не деформируется.

Опыты по определению кинетики давления, развиваемого в консервах в процессе стерилизации, были проведены применительно к трем вариантам охлаждения:

- с использованием сжатого воздуха на протяжении всего периода;
- с использованием сжатого воздуха на протяжении первых 5 мин ;
- без применения противодействия.

В соответствии с первым вариантом в автоклав подавали на весь период охлаждения сжатый воздух давлением 0,16 - 0,18 МПа (если стерилизовали при 112⁰С) или 0,20 - 0,22 МПа (если стерилизация проходила при 120⁰С).

При проведении процесса по второму варианту противодействие в течение первых 5 мин создавали на уровне 0,10 МПа при 120⁰С или 0,06 МПа при 112⁰С.

По третьему варианту следили за тем, чтобы температура автоклава равномерно снижалась за 20 мин до 40-45⁰С.

Результаты изучения кинетики давления в таре в процессе стерилизации консервов "Тэфтели в томатном соусе" в банке 3 по режиму $\frac{5-15-30-20}{120^{\circ}\text{C}}$. 0,2 МПа показаны на рис.4, а результаты всех исследований для двух наименований консервов, в двух видах тары и двух температурных уровнях приведены в табл. 3.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что в процессе стерилизации давление в таре постепенно возрастает и к концу периода "собственно" стерилизации достигает максимального значения на уровне 0,14-0,17 МПа при 120⁰С и 0,09-0,13 при 112⁰С независимо от вида консервов и тары.

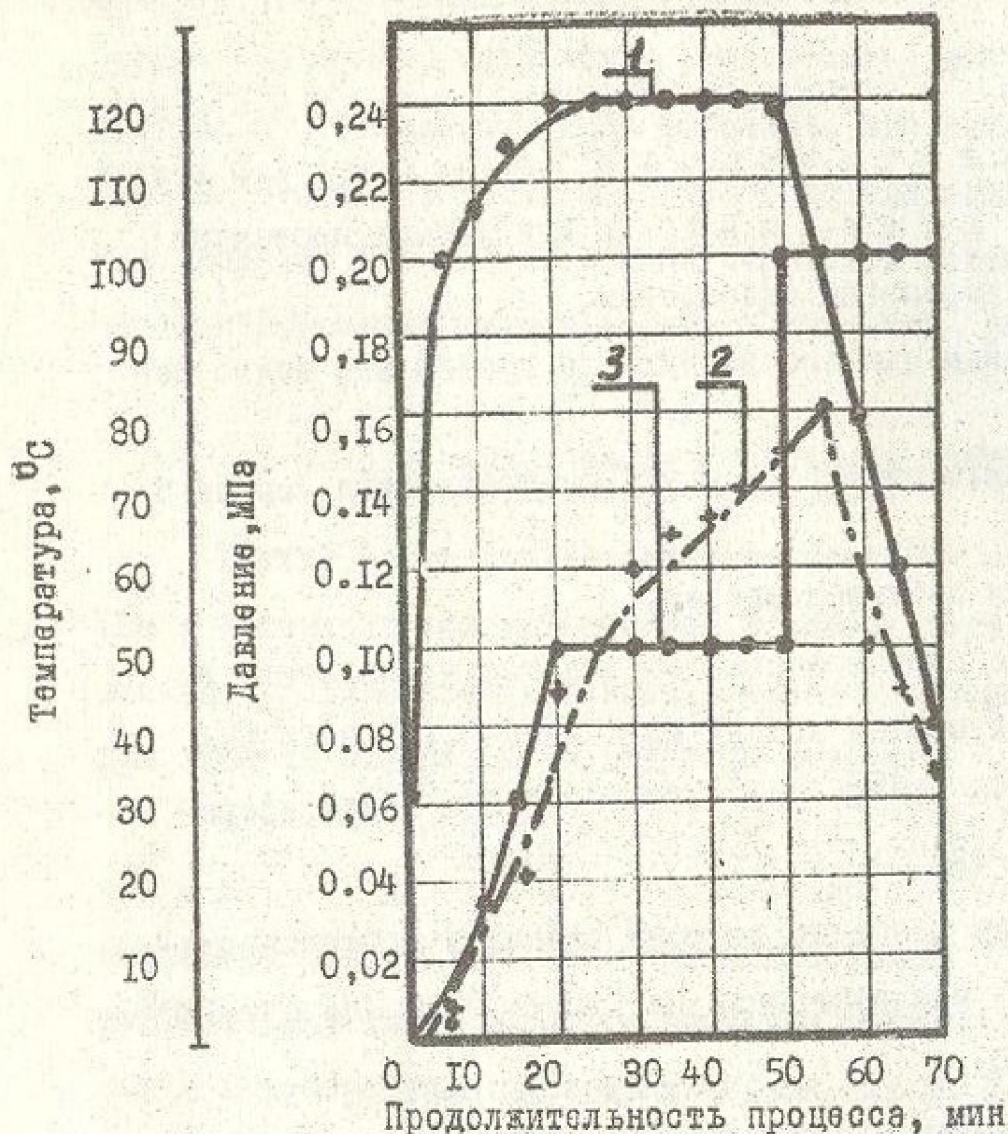


Рис. 4

Давление в автоклаве и банках 3 в процессе стерилизации консервов "Тэфтели в томатном соусе" по режиму

5-15-30-20 .0,20 МПа
120°C

1-прогреваемость автоклава,

2-давление в банке,

3-давление в автоклаве.

Таким образом, на протяжении всего процесса стерилизации наблюдается перевес давления в банках над давлением в автоклаве, который не превышает 0,08 МПа, что вполне допустимо с позиции ранее установленной реакции тары на внутреннее давление.

Что касается периода охлаждения, то в зависимости от техники ведения процесса наблюдается перевес внутреннего давления над наружным и наоборот. Однако, в обоих случаях максимальные перевесы не превышают установленных выше допустимых значений.

Проведенные исследования позволили прийти к заключению о том, что в применении противодействия в процессе охлаждения консервов "Завтрак туриста" и "Тэфтели в томатном соусе" в банках 8 и 3,

стерилизованных при 112°C и 120°C, нет никакой нужды и, что, следовательно, оптимальным вариантом процесса является третий.

Таблица 3

Результаты определения давления (МПа), развиваемого в таре при стерилизации фаршевых консервов из маломерных рыб (средние значения)

"Формула"	Паровое давление	Максимальное давление в таре при стерилизации	Варианты охлаждения при стерилизации	Противодавление в автоклаве при охлаждении	Избыток давления в банке над давлением в автоклаве при стерилизации (5 мин)
-----------	------------------	---	--------------------------------------	--	---

"Завтрак туриста" в банке 8

5-15-45-20 120°C	0,1	0,17	0,17	1	0,20	+0,07	-0,03
"	"	0,14	0,10	2	0,10	+0,04	0
"	"	0,15	0,07	3	-	+0,05	0
5-15-80-20 112°C	0,06	0,11	0,14	1	0,16	+0,05	-0,02
"	"	0,13	0,11	2	0,06	+0,07	+0,05
"	"	0,13	0,06	3	-	+0,07	+0,03

"Тещтели в томатном соусе" в банке 8

5-15-30-20 120°C	0,1	0,14	0,17	1	0,20	+0,04	-0,03
"	"	0,14	0,09	2	0,10	+0,04	-0,01
"	"	0,14	0,07	3	-	+0,04	+0,04
5-15-60-20 112°C	0,06	0,14	0,14	1	0,16	+0,08	-0,02
"	"	0,09	0,05	2	0,06	+0,03	-0,01
"	"	0,11	0,06	3	-	+0,05	+0,03

(+) - перепад внутреннего давления над наружным,

(-) - перепад наружного давления над внутренним.

5. Исследование пищевой ценности и реологических показателей качества фаршевых рыбных консервов

В этом разделе работы следовало:

- получить характеристику пищевой ценности фаршевых консервов из тунки азовской ;
- экспериментально доказать, при каком температурном уровне, с позиции качества готовой продукции, предпочтительнее стерилизовать консервы из меломерных рыб, если разработанные режимы имели близкую летальность.

Содержание белка в консервах, а также сведения об относительной питательной ценности приведены в табл.4.

Таблица 4.

Характеристика питательной ценности фаршевых рыбных консервов

Наименование	Режим	Белок, %	Атакруемость белков при гидролизе, %	Относительная питательная ценность, число
			пепси-панкреатическая : новая : тинная : стадия	организмов <i>Tetrahymena pyriformis</i> в 1мл x 10 ⁴
"Завтрак туриста"	5-15-45-20 120°C	8,13	2,35	17,04
" "	5-15-80-20 112°C	7,56	2,41	17,30
"Тэфтали в томатном соусе"	5-15-30-20 120°C	10,19	2,35	13,08
" "	5-15-60-20 112°C	10,18	3,13	10,89

При рассмотрении табл.4 видно, что питательная ценность консервов из тунки азовской, простерилизованных при 112 и 120°C, находится примерно на одинаковом уровне. Поэтому режимы стерилизации, проводимые при 120°C, следует считать предпочтительными, поскольку длительность их значительно короче цикла, проводимого при 112°C. Кроме того, если учесть, что для кзеина, являющегося по энзиматической методике эталоном белка, гидролиз на пепсиновой и панкреатической стадиях составляет соответственно 5,5-6,0

и 17-20%, то, по-видимому, рецептуру этих консервов с физиологической стороны можно оценить положительно.

Аминокислотный состав фаршевых консервов приведен в табл.5.

Таблица 5

Аминокислотный состав фаршевых консервов
из тельки азовской

Аминокислота	Таблица 5							
	Аминокислотный состав фаршевых консервов из тельки азовской							
	Режимы стерилизации							
	5-15-60-20 112°C		5-15-30-20 120°C		5-15-80-20 112°C		5-15-45-20 120°C	
: мг/100г : % : продукта :		: мг/100г : % : продукта :		: мг/100г : % : продукта :		: мг/100г : % : продукта :		
Лизин	635	8,5	1847	7,7	81,9	6,4	288,0	6,23
Гистидин	228	3,1	459	1,9	30,0	2,4	106,0	2,26
Аргинин	400	5,4	1361	5,66	60,0	4,7	237,4	5,06
Аспарагиновая к-та	893	12,0	283	11,8	139,0	10,9	506,2	10,08
Треонин	275	3,7	765	3,18	57,3	4,5	207,3	4,44
Серин	338	4,5	118	4,9	76,0	6,0	273,4	5,82
Глутаминовая к-та	1510	20,2	5800	24,13	245,6	19,3	942,6	20,24
Пролин	262	3,5	900	3,77	70,5	5,5	244,0	5,19
Глицин	423	5,7	1166	4,85	79,3	6,2	308,0	6,59
Аланин	540	7,2	1600	6,66	89,0	7,0	324,0	7,16
Цистин	сл	ед	сл	ед	5,0	0,4	9,0	0,19
Валин	386	5,2	1321	5,5	62,9	4,9	214,0	4,56
Метионин	183	2,4	504	2,12	26,9	2,1	121,6	2,59
Изолейцин	260	3,5	722	3,01	47,9	3,8	173,5	3,69
Лейцин	630	8,4	1800	7,49	106,7	8,4	389,4	8,29
Тирозин	215	2,9	800	3,33	42,5	3,3	158,0	3,36
Фенилаланин	294	3,8	965	4,0	53,3	4,2	190,0	4,25
	7467	100	20411	100	1283,9	100	4692,4	100

Анализируя приведенные в таблице данные, можно отметить, что в качественном отношении аминокислотный состав обоих видов консервов примерно одинаков. Достаточно высоко также содержание незаменимых и условно незаменимых аминокислот, которое достигает

с/в 012956

40 % общего количества.

Из незаменимых аминокислот в консервах доминирующее место принадлежит валину, лейцину и лизину. Обнаружено также много глицина, аланина, аргинина и глутаминовой кислоты, оказывающих активное влияние на обменные процессы, протекающие в живом организме. Данные об аминокислотном составе позволяют еще более определенно высказаться в пользу применения повышенных в температурном отношении, но более коротких по длительности, тепловых процессов. Так, суммарное содержание аминокислот в консервах, стерилизованных при 120°C , в 3-4 раза больше, чем в консервах, обработанных по более умеренному по температуре, но более длительному режиму. Соответственно при стерилизации по 112°C -градусным режимом в 3-4 раза снижается количество таких аминокислот, как лизин, гистидин, треонин, валин, метионин, изолейцин.

О хорошо сбалансированном аминокислотном составе фаршевых консервов из маломерных рыб можно также судить по методу аминокислотных шкал. Соответствующие расчеты показывают, что, если в основу шкалы положить содержание треонина, взяв его за единицу, то только по доле метионина и изолейцина исследуемые консервы несколько уступают белку куриного яйца. Однако рассчитанные отношения близки к соответствующему аминокислотному составу трески, причем по ряду незаменимых аминокислот стоят даже выше (по лизину, валину, лейцину, фенилаланину). То же можно примерно сказать, рассчитав таблицу сравнительных величин аминокислотных индексов $\frac{A}{B}$, из которых видно (приведена в диссертации), что по пяти незаменимым аминокислотам имеется некоторая перегрузка по сравнению со шкалой ФАО.

Методом эмиссионного спектрального анализа в фаршевых консервах из трюльки азотской обнаружен 21 макро- и микроэлемент. Содержание их в разных консервах значительно отличается друг от

друга. Так, количество кальция в "Тефтелях в томатном соусе" не превышает 22,4 мг %, между тем, в "Завтраке туриста" оно достигает 106-108 мг %. Значительное отличие имеется и по содержанию алюминия (0,43-1,06), железа (4,8-10,6), меди (0,12-0,35), цинка (0,29-0,86) и т.д.

Изучение реологических свойств консервов показало, что "Завтрак туриста" и "Тефтели в томатном соусе" характеризуются относительно небольшой величиной предельного напряжения сдвига, а также напряжения срыва, что свидетельствует о высокой нежности этого вида продукции. При этом более низкие значения структурно-механических показателей получены для консервов, стерилизованных при 120°C. То же можно сказать, сравнивая "Тефтели в томатном соусе" с "Завтраком туриста".

Определение консистенции консервов и влагоудерживающей способности их коррелировали с высокой органолептической оценкой продукции.

Математическая обработка данных сенсорной оценки по девяти баллам показала, что консервы можно отнести к первому сорту.

ВЫВОДЫ

I. Реакция тест-организма *Cl. sporogenes*, штамм 25 на температурное воздействие при стерилизации фаршевых консервов из маломерных рыб характеризуется следующими константами термоустойчивости:

D	118°C	- 1,05	- 1,20 мин,
D	121,1°C	- 0,46	- 0,55 мин,
D	124°C	- 0,23	- 0,27 мин,
	Z	- 10°C.	

Большие значения относятся к консервам "Тефтели в томатном соусе".

2. Параметры тепловой обработки, гарантирующие микробиологическую стабильность и хорошее качество продукции, характеризуются следующими режимами стерилизации: - для консервов "Тёфтели в томатном соусе" в банке 3 - $\frac{5-15-60-20}{112^{\circ}\text{C}}$ и $\frac{5-15-30-20}{120^{\circ}\text{C}}$; фактическая летальность режимов, удовлетворяющая нормам стерилизующего эффекта, находится в пределах 4,8 - 5,8 усл.мин; - для консервов "Завтрак туриста" в банке 8 - $\frac{5-15-80-20}{112^{\circ}\text{C}}$ и $\frac{5-15-45-20}{120^{\circ}\text{C}}$. Стерилизующий эффект этих "формул" составляет 4,8 усл.мин.

3. Разработанные режимы стерилизации характеризуются небольшим значением коэффициента крайней неравномерности, порядка 1,3 - 2,1, что свидетельствует об умеренном перегреве периферийных слоев продукта.

4. Исследование кинетики давления в процессе стерилизации консервов "Завтрак туриста" в банке 8 и "Тёфтели в томатном соусе" в банке 3 показывают, что максимальный перепад внутреннего давления в таре над наружным, достигаемый к окончанию периода "собственно" стерилизации, не превышает критического значения и составляет 0,03 - 0,08 при 112°C и 0,04 - 0,07 МПа при 120°C .

5. Возникающие в процессе охлаждения перепады внутреннего давления в таре над наружным в автоклаве (+) и наружного над внутренним (-) зависят от техники охлаждения, но никогда не превышают критических значений:

- при охлаждении с постоянным режимом противодействия 0,16 МПа при 112°C и 0,20 МПа при 120°C - минус 0,02 - минус 0,04 МПа;

- при охлаждении с применением противодействия в течение первых 5 мин на уровне 0,06 МПа при 112°C и 0,10 МПа при 120°C - минус 0,03 - плюс 0,05 МПа;

21.

— при охлаждении без применения противодавления — плюс 0,04 мПа.

6. По содержанию белка и атакуемости его, качество фаршевых консервов из туньки азовской следует признать хорошим независимо от температурного уровня режима стерилизации.

7. В качественном отношении аминокислотный состав консервов "Завтрак туриста" и "Тефтели в томатном соусе" примерно одинаков. Достаточно высоко содержание незаменимых и условно незаменимых аминокислот, которое достигает 40% общего количества. Из незаменимых аминокислот доминирующее место принадлежит валину, лейцину и лизину. Обнаружено также много глицина, аланина, аргинина и глутаминовой кислоты, оказывающих активное влияние на обменные процессы, протекающие в живом организме.

Аминокислотный состав фаршевых консервов из туньки азовской является хорошо сбалансированным, что подтверждается расчетами по методу аминокислотных шкал. По пяти аминокислотам имеется даже некоторая перегрузка по сравнению со шкалой ФАО. Если же в основу шкалы положить содержание треонина, то рассчитанные отношения близки, а по ряду незаменимых аминокислот стоят выше аминокислотного состава трески.

8. Данные о количественном аминокислотном составе фаршевых рыбных консервов позволяют еще более определенно высказаться в пользу применения повышенных в температурном отношении, но более коротких по длительности, тепловых процессов. Так, суммарное содержание аминокислот в консервах, стерилизованных при 120°C, в 3—4 раза больше, чем в консервах, обработанных по более умеренному по температуре, но более длительному режиму. Соответственно при стерилизации по 112-градусным режимам в 3—4 раза снижается количество таких аминокислот, как лизин, гистидин, треонин, валин, метионин, изолейцин.

9. По данным эмиссионного спектрального анализа содержание макро- и микроэлементов в консервах "Завтрак туриста" и "Тефтели в