

Основные материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Блинов Ю.Г., Швидкая З.П. Исследование особенностей приготовления консервов из тощей мойвы. Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. по теории и практике стерилизованных и пастеризованных пищевых продуктов. Махачкала, 1981, с. 154-155.

2. Блинов Ю.Г., Швидкая З.П., Давлетшина Т.А. Влияние неорганических катионов на влагоудерживающую способность мышечной ткани мойвы. В сб. Исследования по технологии рыбы, беспозвоночных и водорослей ДВ морей. Владивосток, ТИНРО, - 1981, с. 35-38.

3. Блинов Ю.Г., Швидкая З.П., Долбина И.В. Исследование структурных изменений мышечных белков мойвы при выборе оптимальных режимов тепловой обработки. В сб. Исследования по технологии рыбы, беспозвоночных и водорослей ДВ морей. Владивосток, ТИНРО, 1982, с. 39-42.

4. Блинов Ю.Г. Исследование структурных изменений мышечных белков рыб при холодильном хранении. Тезисы IV Всесоюз. конф. "Проблемы научных исследований в области изучения и освоения Мирового океана", Владивосток, 1983, с. 92-94.

5. Блинов Ю.Г. Влияние холодильного хранения и тепловой обработки на изменения мышечных белков ставриды. Изв. ТИНРО. Владивосток, 1983, т. 108, с. 28-35.

6. Блинов Ю.Г. Изменение кривых титрования мойвы при тепловой обработке. Известия ТИНРО, Владивосток, 1983, т. 108, с. 36-39.

7. Блинов Ю.Г. Влияние холодильного хранения и тепловой обработки на потери минеральных веществ мышечной ткани ставриды. В сб. Исследования по технологии пелагических рыб и нерыбных объектов. Владивосток, ТИНРО, 1984, с. 37-41.

8. Швидкая З.П., Блинов Ю.Г., Долбина И.В. Роль предварительной обработки в технологии консервов из объектов морского промысла. Тез. докл. Всесоюз. конф. "Состояние и перспективы работ по улучшению качества и расширению ассортимента рыбных консервов". Калининград, 1986.

1 из 3

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ХОЛОДИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На правах рукописи
УДК 664.951.037.5

БЛИНОВ ЮРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПРИ
ХРАНЕНИИ И ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ НА КАЧЕСТВО КОНСЕРВОВ ИЗ
МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

Специальность 05.18.14 - хранение и холодильная
технология пищевых продуктов

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

Ленинград - 1987

Работа выполнена в Тихоокеанском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (г.Владивосток).

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор

И.П.ЛЕВАНДОВ

Официальные оппоненты: доктор технических наук

В.В.ШЕВЧЕНКО

кандидат технических наук

Г.В.МАСЛОВА

Ведущая организация - Управление производственных флотилий
"Дальморепродукт"

Защита диссертации состоится "12" сентября 1987 г.
в 14 часов на заседании специализированного совета при
Ленинградском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте холодильной промышленности (шифр
Д 063.02.02).

Ваш отзыв на авторский печатный экземпляр диссертации
Ленинград, ул.Ломоносова, 29
специализированного совета

С диссертацией мы ознакомлены
тута.

Автореферат разослан

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат технических наук
доцент

Подписано к печати 29.04.87
Формат 60/84 1/16. Бум. пис.
Заказ № 538 Бесплатно.

Экспериментально-опытное и
Красного Знамени технологи
191002. Ленинград, ул. Ломоносова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Продовольственной программой предусмотрено увеличение выпуска пищевой рыбной продукции, в том числе консервов на 10-12% с целью достижения максимального удельного веса рыбного сырья, направляемого на пищевые цели до 80% от общего вылова.

Увеличение выпуска консервов обусловлено рядом факторов: высоким спросом, удобством транспортировки, длительным сроком хранения, широким ассортиментом, высокой пищевой и биологической ценностью.

Учитывая большие объемы производства рыбных консервов одной из важнейших задач является всемерное улучшение их качества. Особенно значимой эта проблема становится при использовании в производстве консервов мороженого сырья различных сроков хранения, доля которого достигает 55% и более и постоянно увеличивается в связи с удаленностью районов и сезонностью добычи рыбы.

В настоящее время из-за механического переноса технологических схем, используемых при приготовлении консервов из свежего или охлажденного сырья на мороженое, резко увеличилось количество забраковок консервов из ставриды по признаку "сухая консистенция".

Несмотря на большой объем выпуска рыбных консервов из мороженого сырья, работ, исследующих связь качества готового продукта с изменением мышечной ткани мороженных рыб проводилось недостаточно.

Для повышения качества консервов из мороженных рыб необходимо установить влияние изменений мышечной ткани при холодильной обработке на течение физико-химических процессов в ней при стерилизации. Одним из путей улучшения качества консервов является использование дифференцированных по температурному уровню режимов стерилизации в зависимости от состояния сырья, подвергнутого холодильной обработке. В свете этого возникает и вопрос определения качественного состояния сырья различных сроков его хранения.

Цель и задачи исследования. Целью работы являлась разработка требований к режимам стерилизации консервов из мо-



роженных рыб и методики определения качественного состояния рыбы, подвергнутой холодильному хранению, а также комплекса мероприятий по улучшению качества консервов из мороженных рыб.

Для решения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

- исследовать изменения качества мороженной рыбы при хранении;
- подобрать простые универсальные легковоспроизводимые методы определения качества мороженной рыбы, которые могли быть использованы в условиях лабораторий рыбоперерабатывающих предприятий;
- уточнить предельные сроки хранения мороженных рыб для переработки на консервы;
- исследовать изменения мышечной ткани при тепловой обработке рыбы различных сроков хранения;
- подобрать оптимальные режимы стерилизации консервов из мороженной рыбы, обеспечивающие получение наиболее качественного продукта.

Новизна полученных автором выводов состоит в следующем: установлено, что в процессе хранения мороженных рыб происходит изменение устойчивости мышечной ткани к тепловому воздействию, выделены три этапа хранения мороженной рыбы по отношению мышечной ткани к нагреванию, в зависимости от периода хранения сырья рекомендовано использовать различные температурные уровни стерилизации, установлена зависимость отделения ионов калия из мышечной ткани при размораживании от сроков хранения рыб, установлены закономерности гидролитического разрушения белков соединительной ткани при хранении и тепловой обработке, исследовано изменение кислотно-основных свойств мышечной ткани мороженных рыб при хранении и последующей тепловой обработке.

Практическая значимость работы. Разработан комплекс мероприятий по улучшению качества консервов из мороженной ставриды: требования к режимам стерилизации в зависимости от сроков хранения сырья, методика определения качества

мороженных рыб как сырья для приготовления консервов, рекомендации по регулированию pH мышечной ткани ставриды для приготовления консервов, уточнены сроки хранения мороженных рыб для переработки на консервы. Материалы работы также использованы для составления нормативно-технической документации по срокам хранения мороженных рыб.

Экономический эффект от выпуска консервов улучшенного качества из ставриды составляет 57,7 руб. на тубу консервов.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всесоюзной конференции по теории и практике стерилизации и пастеризации пищевых продуктов (г.Махачкала,1981), на координационных совещаниях по проблеме "Совершенствование техники и технологии стерилизованных консервов из гидробионтов" (г.Нарва 1982, 1985), на конференции профессорско-преподавательского состава Дальневосточного института советской горговл (Владивосток 1983), на IV Всесоюзной конференции "Проблемы научных исследований в области изучения и освоения Мирового океана" (Владивосток,1983), на заседаниях Ученого совета ТИПРО и его технико-экономической секции (1981,1982,1984,1985,1986,1987) и конференциях молодых ученых ТИПРО (1981,1982,1983,1984).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 8 печатных работ.

Объем работы. Диссертация изложена на 102 листах машинописного текста и состоит из введения, восьми глав, выводов, библиографического списка, включающего 194 наименования и приложения, содержит 29 таблиц и 24 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Одним из основных показателей качества рыбных консервов является консистенция и сочность, которые приобретают особое значение при приготовлении их из мороженного сырья. Сочность готового продукта определяется содержанием в нем влаги, а также формами ее нахождения в мышечной ткани и тесно связана с показателем "влагоудерживающая способность мышечной ткани", который применительно к сырью характеризу-

ет способность мышечной системы удерживать тканевый сок при обработке, а для готового продукта — собственно сочность. При обработке рыбы, в результате физико-химических изменений тканевых белков меняется и влагоудерживающая способность мышечной ткани. Основной вклад в этот процесс вносят структурные изменения мышечных и гидролитическое расщепление соединительнотканых белков, а также комплекс реакций, влияющих на кислотно-основные свойства ткани.

Физико-химические изменения компонентов мышечной ткани при тепловой обработке протекают по-разному в зависимости от первоначального состояния сырья, которое обусловлено его превращениями при хранении.

Объектами исследования были ставриды (*Trachurus symetricus*) 4-5 стадии зрелости со следующей химической характеристикой мышечных тканей: влага 72,5-73,5 %, азотистые вещества 20,5-21,1 % (в том числе саркоплазматические белки 3,8-3,9 %, миофибриллярные 13,3-13,5 %), липиды 4,5 % минеральные вещества 1,5 %; сельди тихоокеанской (*Clupea pallasi pallasi*) — влага 71,5-72,5 %, азотистые вещества 18,5-19,0 %, липиды 7,5-8,5 % и мойвы (*Mallotus villanus*) промышленной заготовки — влага 81-82 %, азотистые вещества 14,5-14,9 %, липиды 2,0-2,5 %. Исследовали по три партии мороженой рыбы каждого вида. Рыбу после разрешения окоченения замораживали в скороморозильных аппаратах до температуры -18°C в теле рыбы и хранили при температуре $-18 + -22^{\circ}\text{C}$. Исследования проводили ежемесячно. Перед исследованием рыбу размораживали на воздухе до температуры $0 + 2^{\circ}\text{C}$ в теле рыбы. Для исследования влияния тепловой обработки 5 г мышечной ткани нагревали 30 и 60 минут при температурах 60, 80, 90, 100, 110, 120, 130 $^{\circ}\text{C}$. Консервы готовили из ставриды свежей, а также различных сроков хранения по четырем режимам с одинаковым стерилизующим эффектом $F_{\Sigma} = 5,6$ усл.мин, банка № 6, масса 250 г.

1) 5-15-30-15 2) 5-15-60-15 3) 5-10-90-10 4) 5-7-165-10
II0 II5 II2 107

Основные исследования проводились на ставриде, сельди и мойве и использовались для подтверждения полученных закономерностей.

тей.

При хранении мороженой рыбы, мышечная ткань подвергается изменениям двух типов, связанных с развитием посмертных и денатурационных процессов. У ставриды, хранившейся при температуре $-18 + -22^{\circ}\text{C}$ посмертные процессы протекают в первые два месяца хранения, а так как промысел ее ведется в отдаленных районах Тихого океана и для дальнейшей переработки рыба используется после 2-3 месяцев хранения, в работе исследовалось влияние на качество сырья только денатурационных процессов.

Анализ литературы показал, что при хранении мороженой рыбы денатурационные изменения протекают следующим образом:

- обратимые конформационные изменения мышечных белков;
- образование новых межпептидных связей, их количественное накопление;
- образование белковых агрегатов в результате количественного накопления межпептидных связей.

Так как эти этапы связаны с изменениями на молекулярном уровне физико-химические свойства мышечных белков должны различаться. Нагревание при температурах стерилизации вызывает множество различных химических реакций, обеспечивающих получение готового продукта, которые в зависимости от исходного состояния сырья протекают по-разному.

Определив закономерности изменения мышечных белков при тепловой обработке сырья различных сроков хранения, можно рекомендовать оптимальные режимы стерилизации, в зависимости от качества сырья. В литературе, однако, до сих пор не описаны простые и надежные методы определения изменения качества мороженой рыбы при хранении.

Влияние холодильной обработки на качество сырья. При хранении мороженых рыб происходит денатурация мышечных белков и их агрегация, в результате чего уменьшается влагоудерживающая способность мышечной ткани и ухудшается качество сырья, подвергаемого дальнейшей тепловой обработке. Для характеристики процессов денатурации мышечных белков использовали изменение их экстрагируемости и количества сульфгидрильных групп при хранении. Зависимость экстрагируемости

миофибриллярных белков ставриды реактивом Вебера описывается корреляционным уравнением второго порядка

$$y = 66,30 + 3,16x - 1,42x^2 \pm 2,4 \quad (R^2 = 0,98, \varepsilon = 0,99)$$

Анализ зависимости показывает, что необратимые изменения структуры мышечных белков начинаются послед двух месяцев хранения.

Денатурационные изменения мышечных белков при хранении влияют на их физико-химические свойства и структуру мышечной ткани, в результате чего мышечная ткань изменяет устойчивость к тепловому воздействию. Устойчивость мышечной ткани к тепловому воздействию характеризует глубина ее структурных изменений под действием тепла, которые можно исследовать по количеству сульфгидрильных групп.

Кривые на рис.1 описывают изменение устойчивости мышечной ткани ставриды под действием различных температур в зависимости от сроков ее хранения. Зависимости, представленные на рис.1 описываются корреляционным уравнением второго порядка:

$$y_{80} = 12,80 + 0,66x - 0,27x^2 \pm 0,86 \quad (R^2 = 0,91; \varepsilon = 0,96)$$

$$y_{110} = 12,70 + 0,44x - 0,26x^2 \pm 0,82 \quad (R^2 = 0,92; \varepsilon = 0,96)$$

$$y_{130} = 8,70 + 0,79x - 0,26x^2 \pm 0,82 \quad (R^2 = 0,90; \varepsilon = 0,94)$$

Анализ зависимостей показывает, что мышечная ткань на этапе хранения, соответствующем обратимым конформационным изменениям (до 2-х месяцев) имеет высокую устойчивость к тепловому воздействию, которая с увеличением продолжительности хранения падает, достигая минимального значения к шести месяцам.

Описанные закономерности были получены в модельных опытах, при которых мышечная ткань имела незначительный перепад температур в центре и на периферии (нагревание проводилось в ампулах, масса пробы мышечной ткани 5 г). При стерилизации консервов в жестяной банке распределение температур в ней имеет сложную зависимость. Исследовалось изменение количества сульфгидрильных групп при двух режимах стерилизации: низкотемпературном - 107°C и высокотемпературном - 120°C в зависимости от сроков хранения сырья, полученные зависимости полными второй степени (рис.2)

SH, ммоль $\cdot 10^3$
мг белка

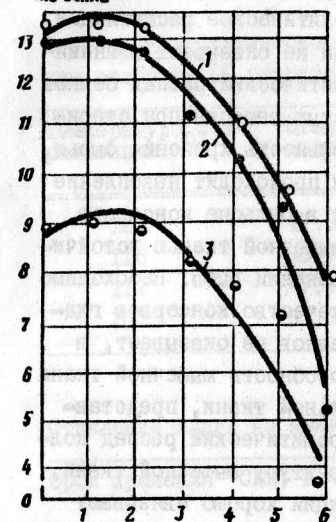


Рис.1. Изменение количества сульфгидрильных групп после нагревания при высоких температурах: 1 - 80°C ; 2 - 110°C ; 3 - 130°C .

SH, ммоль $\cdot 10^3$
мг белка

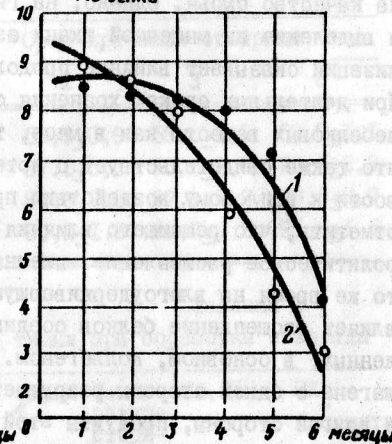


Рис.2. Изменение количества сульфгидрильных групп при стерилизации ставриды различных сроков хранения: 1 - 107°C ; 2 - 120°C .

$$y_{107} = 8,17 + 0,73x - 0,22x^2 \pm 0,75 \quad (R^2 = 0,95; \varepsilon = 0,92)$$

$$y_{120} = 9,57 + 0,18x - 0,15x^2 \pm 0,31 \quad (R^2 = 0,99; \varepsilon = 0,99)$$

Факторами, определяющими глубину структурных изменений при стерилизации, является температура и ее продолжительность. Мышечная ткань ставриды овежей и хранившейся до трех месяцев претерпевает меньшее изменение при высокотемпературных коротких режимах стерилизации, хранившейся 3-6 месяцев при низкотемпературных длительных режимах, что связано с изменением устойчивости мышечной ткани к тепловому воздействию при увеличении сроков хранения сырья. Поэтому при выборе режимов стерилизации консервов из сырья различных сроков хранения необходимо использовать дифференцированный подход, учитывающий изменение устойчивости мышечной ткани к тепловому воздействию.

При обработке рыбы кроме структурных изменений белков в мышечной ткани происходит их гидролитическое расщепление. Гидролитические процессы при хранении не оказывают влияния на качество сырья. Однако, на гидролитический распад белков и выделение из мышечной ткани азотистых веществ при стерилизации оказывает влияние продолжительность хранения сырья. При длительных сроках хранения сырья происходит накопление небелковых веществ как в мясе, так и в бульоне консервов, что также свидетельствует о потере мышечной тканью устойчивости к тепловому воздействию при хранении рыбы. Необходимо отметить, что решающего влияния на качество консервов гидролитическое расщепление мышечных белков не оказывает, в то же время на влагоудерживающую способность мышечной ткани влияет расщепление белков соединительной ткани, представленных, в основном, коллагеном. Гидролитический распад коллагена с одной стороны разрушает структуру мышечной ткани, с другой стороны, продукты этой реакции хорошо связывают воду и повышают ее влагоудерживающую способность. Содержание коллагена определяли по оксипролину, продукты его распада по разнице после отмытия их горячей водой. Установлено, что при хранении гидролитического распада коллагена не происходит. Максимальное его содержание обнаружено при стерилизации по высокотемпературным режимам. С понижением температуры, а, значит, с увеличением продолжительности стерилизации, его количество уменьшается (табл. I). Выделение продуктов распада коллагена из мышечной ткани в бульон с увеличением сроков хранения мороженой рыбы увеличивается.

Учитывая, что консистенция консервированной ставриды длительного срока хранения оценивается как плотная и сухая, необходимо выбирать режимы стерилизации, обеспечивающие максимальное разрушение коллагена при стерилизации, что обеспечивается длительными низкотемпературными режимами.

Изменение белков приводит к разрушению структуры мышечной ткани, что приводит к ухудшению качества сырья и готового продукта. Мы исследовали отделение влаги при размораживании — свободновытекающую жидкость (СВЖ), жидкость, отделяющуюся при стерилизации (СЖ), а также отжимаемую жид-

Таблица I

Степень гидролитического распада коллагена при стерилизации ставриды (% разрушившегося)

Температура стерилизации, °C	Ставрида свежая	Срок хранения ставриды, мес.		
		2	3	6
I20	47,6±1,0	52,9±0,9	55,3±1,1	53,7±1,1
II5	48,7±1,5	67,5±3,0	73,5±3,0	79,8±2,3
II2	47,7±2,5	84,6±2,3	87,9±2,3	86,0±2,7
IO7	93,6±2,6	90,2±1,8	90,7±2,5	91,8±1,5

Таблица 2

Отделение влаги из мышечной ткани при обработке ставриды

Срок хранения	СВЖ, %	ОЖ сырья %	Температура стерилизации, °C	СЖ, %	ОЖ ₂ продукта
свежая		10,1±0,1	I20	14,5±1,0	18,2±0,2
			II2	16,5±1,2	20,5±0,1
сразу после замораживания	5,5±1,5	11,5±0,1	I20	14,0±1,1	17,5±0,2
			II2	15,2±1,2	19,0±0,1
I месяц	6,5±1,5	12,8±0,2	I20	14,0±1,2	17,0±0,2
			II2	13,5±1,3	18,7±0,1
2 месяца	9,1±1,6	14,6±0,1	I20	13,0±1,4	16,4±0,2
			II2	13,7±1,2	18,4±0,2
3 месяца	10,0±1,5	15,9±0,1	I20	17,8±1,0	14,8±0,2
			II2	15,3±1,1	17,5±0,1
4 месяца	10,1±1,5	15,1±0,15	I20	18,2±1,3	12,0±0,2
			II2	16,1±1,3	16,0±0,1
5 месяцев	11,2±1,6	15,3±0,15	I20	18,2±1,4	12,0±0,2
			II2	16,1±1,4	16,0±0,2
6 месяцев	14,0±1,5	15,5±0,2	I20	18,4±1,3	11,0±0,1
			II2	18,6±1,4	16,0±0,2

кость сырья ($ОЖ_1$), характеризующую влагоудерживающую способность сырья, и готового продукта ($ОЖ_2$), характеризующую сочность продукта, результаты приведены в табл.2. Как было установлено в течение трех месяцев хранения ставриды мышечная система имеет высокую устойчивость к тепловому воздействию. Отжимаемая жидкость продукта после тепловой обработки колеблется в пределах 17,5–19,5% и практически не зависит от продолжительности хранения сырья. После трех месяцев хранения мороженой ставриды происходит увеличение отделения сока из мышечной ткани при обработке, причем в случае использования низкотемпературных режимов происходит меньшее отделение жидкости при стерилизации. Количество выделившейся при стерилизации жидкости зависит и от сроков хранения сырья. После шести месяцев хранения ставриды сочность (отжимаемая жидкость) стерилизованной мышечной ткани уменьшается на 5–6%, консистенция мяса рыбы оценивается как сухая.

Таким образом, необходимо сделать вывод, что более экономичные высокотемпературные режимы стерилизации не всегда обеспечивают получение консервов высокого качества. При выборе режимов стерилизации консервов из мороженой ставриды необходимо использовать дифференцированный подход, учитывающий изменение сырья при хранении, оказывающее влияние на устойчивость мышечной системы к тепловому воздействию. Для правильного выбора режима стерилизации необходимо объективная оценка качественного состояния рыбы, подвергнутой холодильной обработке. Кроме того, одной из причин выпуска низкосортных консервов из ставриды является использование сырья невысокого качества.

При исследовании состава сока, выделившегося из мышечной ткани при размораживании, было установлено наличие зависимости между количеством калия, отделенного из мышечной ткани и продолжительностью хранения мороженой рыбы. Она описывается корреляционным уравнением третьего порядка

$$y = -45,2 + 94,4x - 26,0x^2 + 3,1x^3 \pm 9,4 \quad (R^2 = 0,98; z = 0,99).$$

Обнаружено, что отделение калия с жидкостью при размораживании взаимосвязано с изменением показателей, характе-

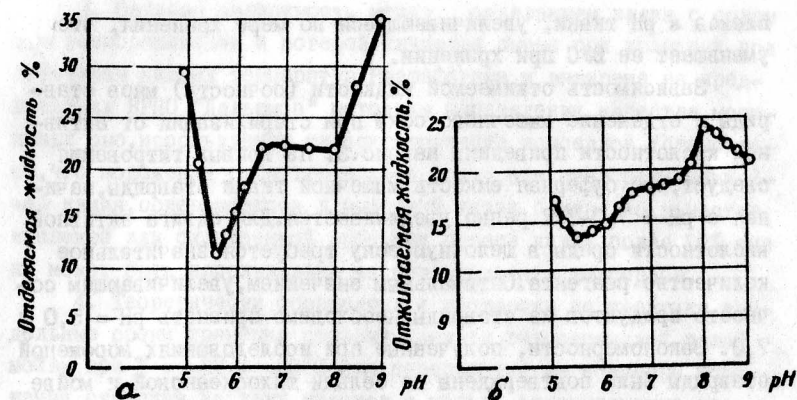


Рис.3. Изменение гидрофильных свойств мышечной ткани ставриды в зависимости от pH среды: а – потеря влаги при нагревании; б – отжимаемая жидкость ткани после нагревания.

ризующих качество мороженой рыбы при хранении вследствие действия низких температур.

Аналогичные зависимости отделения калия с мышечным соком при размораживании установлены для сельди тихоокеанской $y = -15,6 + 33,3x - 10,1x^2 + 0,99x^3 \pm 10,1$ ($R^2 = 0,95; z = 0,98$) и мойвы дальневосточной $y = -275,0 + 19,8x - 40,9x^2 + 2,8x^3 \pm 8,1$ ($R^2 = 0,97; z = 0,98$). Во всех случаях увеличение отделения калия с жидкостью при размораживании сопровождается ухудшением качества сырья и прогрессирующей отрицательной органолептической оценкой продукта.

Обнаруженная зависимость была использована для разработки метода определения качества мороженой рыбы.

Влагоудерживающая способность мышечной ткани зависит от ее кислотно-основных свойств. Изменение кислотно-основных свойств мышечной ткани при обработке исследовали при помощи кривых титрования.

Замораживание и хранение не вызывает изменения кислотно-основных свойств мышечной ткани, однако это происходит при размораживании за счет потери мышечной тканью азотистых и минеральных веществ с соком. Этот процесс вызывает незначительное смещение изоэлектрической точки актомиозинового ком-

плекса к pH ткани, увеличивающееся по мере хранения, что уменьшает ее ВУС при хранении.

Зависимость отжимаемой жидкости (сочности) мяса ставриды и отделение мышечного сока при стерилизации от активной кислотности приведены на рис.3. Из кривых титрования следует, что буферная емкость мышечной ткани ставриды, начиная с $pH = 7,0-7,2$ резко увеличивается. Для сдвига активной кислотности среды в щелочную зону требуется значительное количество реагента. Оптимальным значением, увеличивающим сочность продуктов из ставриды необходимо признать $pH = 5,0$ и $7,0$. Закономерности, полученные при исследованиях мороженой ставриды были подтверждены на сельди тихоокеанской и мойве дальневосточной.

На основании исследований предложен комплекс мер, обеспечивающих улучшение качества консервов из мороженой ставриды.

Разработан метод определения качества мороженых рыб, используемых на приготовление консервов, который внедряется на рыбоконсервных предприятиях бассейна. Разработан улучшенный ассортимент консервов "Гуляш океанический" из мороженой ставриды, одобренный дегустационным советом Минрыбхоза СССР.

ВЫВОДЫ

1. Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено изменение устойчивости мышечной ткани к тепловому воздействию при хранении мороженой рыбы. По отношению мышечной ткани к действию тепла выделено три этапа хранения. Первый этап характеризуется высокой устойчивостью мышечной ткани к действию тепла, близкой к устойчивости свежей или охлажденной рыбы. На втором этапе мышечная ткань постепенно теряет устойчивость к тепловому воздействию. Третий характеризуется потерей устойчивости мышечной ткани к тепловому воздействию.

2. Разработаны требования к температурному уровню режимов стерилизации консервов из мороженых рыб, обеспечивающие получение продукта высокого качества. Обоснована необходимость использования на первом этапе хранения рыб высокотемпературных коротких режимов стерилизации, на втором — низкотемпературных длительных. Мороженую рыбу, достигшую третьего этапа хранения направлять на консервы нецелесообразно.

3. Найдена зависимость между отделением калия с соком при размораживании и потерей качества сырья при хранении под действием низких температур. Разработана и внедрена на предприятиях ВРПО "Дальрыба" методика определения качества мороженых рыб, используемых на приготовление консервов. Установлено, что мороженая рыба, теряющая с соком при размораживании 2-4% калия, содержащегося в мышечной ткани близка по качеству к свежей или охлажденной рыбе, при потере калия более 10% она не может быть использована на приготовление консервов.

4. Теоретически обоснованы и проверены на практике предельные сроки хранения ставриды, сельди тихоокеанской, тощей мойвы при $T = -18 - -22^{\circ}C$ для переработки на консервы. Мороженая ставрида до двух месяцев, а сельдь тихоокеанская до трех месяцев — являются высококачественным сырьем для приготовления консервов.

5. Найдены закономерности деградации коллагена при тепловой обработке рыбы. Установлено, что степень гидролитического расщепления коллагена практически не зависит от температуры стерилизации, определяющее влияние на этот процесс оказывает продолжительность обработки. Максимальное количество водорастворимых продуктов распада коллагена содержится в мышечной ткани рыбы стерилизованной по кратковременным режимам.

6. Установлено, что кислотно-основные свойства мышечной ткани рыб при стерилизации изменяются за счет гидролитического расщепления пептидных связей и разрушения боковых функциональных групп белков, причем с увеличением сроков хранения сырья преобладающими являются гидролитические процессы. При хранении мороженой рыбы кислотно-основные свойства мышечной ткани не изменяются.

7. Найдено, что мышечная ткань ставриды после тепловой обработки обладает максимальной сочностью в интервале $pH = 7,0-8,0$. Предложен метод расчета pH растворов, используемых для сдвига активной кислотности ткани к требуемой точке.

8. Разработан новый ассортимент консервов "Гуляш океанический" из мороженой ставриды, экономический эффект от выпуска консервов улучшенного качества — 57,75 руб. на тысячу условных банок.

Основные материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Блинов Ю.Г., Швидкая З.П. Исследование особенностей приготовления консервов из тощей мойвы. Тез. докл. Всесоюзн. науч.-техн. конф. по теории и практике стерилизованных и пастеризованных пищевых продуктов. Махачкала, 1981, с. 154-155.

2. Блинов Ю.Г., Швидкая З.П., Давлетшина Т.А. Влияние неорганических катионов на влагоудерживающую способность мышечной ткани мойвы. В сб. Исследования по технологии рыбы, беспозвоночных и водорослей ДВ морей. Владивосток, ТИНРО, - 1981, с. 35-38.

3. Блинов Ю.Г., Швидкая З.П., Долбнина И.В. Исследование структурных изменений мышечных белков мойвы при выборе оптимальных режимов тепловой обработки. В сб. Исследования по технологии рыбы, беспозвоночных и водорослей ДВ морей. Владивосток, ТИНРО, 1982, с. 39-42.

4. Блинов Ю.Г. Исследование структурных изменений мышечных белков рыб при холодильном хранении. Тезисы IV Всесоюзн. конф. "Проблемы научных исследований в области изучения и освоения Мирового океана", Владивосток, 1983, с. 92-94.

5. Блинов Ю.Г. Влияние холодильного хранения и тепловой обработки на изменения мышечных белков ставриды. Изв. ТИНРО. Владивосток, 1983, т. 108, с. 28-35.

6. Блинов Ю.Г. Изменение кривых титрования мойвы при тепловой обработке. Известия ТИНРО, Владивосток, 1983, т. 108, с. 36-39.

7. Блинов Ю.Г. Влияние холодильного хранения и тепловой обработки на потери минеральных веществ мышечной ткани ставриды. В сб. Исследования по технологии пелагических рыб и нерыбных объектов. Владивосток, ТИНРО, 1984, с. 37-41.

8. Швидкая З.П., Блинов Ю.Г., Долбнина И.В. Роль предварительной обработки в технологии консервов из объектов морского промысла. Тез. докл. Всесоюзн. конф. "Состояние и перспективы работ по улучшению качества и расширению ассортимента рыбных консервов". Калининград, 1986.