

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ВНИРО)

УДК 664.951.6:664.951.27

На правах рукописи

ФОНАРЕВ Николай Аркадьевич

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЛИПИДОВ В СКУМБРИИ
НА КАЧЕСТВО ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ НЕЕ
НАТУРАЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ

(Специальность №5.18.04 - Технология
мясных, молочных и рыбных продуктов)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва, 1989

Работа выполнена во Всесоюзном ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)

Научный руководитель: доктор технических наук
Ф.М.Ржавская

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Л.П.Ковальская,
кандидат технических наук
В.М.Быкова

Ведущее предприятие - Гипрорыбфлот

Защита состоится " " 1989 г. на заседании
специализированного Совета К 117 01 01 во Всесоюзном научно-
исследовательском институте морского рыбного
хозяйства и океанографии
Красносельск

С дисс

Авторе

Ученый
специалист
кандидат

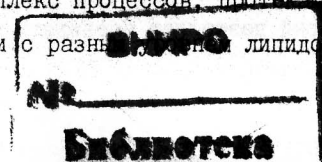
Актуальность темы. Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986-1990 гг. и на период до 2000 г., принятыми на XXVII съезде КПСС, намечено в 1990 г. довести производство рыбных консервов до 3 млрд. условных банок, предусматривается расширение ассортимента и улучшение качества пищевой продукции.

Традиционным массовым объектом промысла СССР является скумбрия. В 1987 г. ее вылов составил 147 тыс. тонн. В соответствии с прогнозом на 2010 г. вылов скумбрии должен достигнуть 310 тыс. тонн. Следовательно, и в далекой перспективе скумбрия останется массовым промысловым объектом.

Одним из основных видов продукции, изготавливаемых из скумбрии, являются стерилизованные консервы, на производство которых направляется около 70% добываемой рыбы, причем почти половина этого количества используется для производства натуральных консервов. В 1987 г. было изготовлено 72 млн. условных банок натуральных консервов из скумбрии, что составило 22% общего объема всех натуральных консервов, выпускаемых Минрыбхозом СССР.

В зависимости от физиологического состояния у скумбрии значительно колеблется уровень липидов - от нескольких процентов в период истощения до 30% и более в период хорошей откормленности. В то же время известно, что содержание липидов в рыбных продуктах в значительной степени определяет их вкусовые свойства, сроки созревания и допустимого хранения. Однако до настоящего времени исследования рыбных консервов, характеризующихся различным уровнем липидов, не проводились.

В связи с вышеизложенным представляется необходимым исследовать наиболее полный комплекс процессов, протекающих в натуральных консервах из скумбрии с различным уровнем липидов и включающих



изменения белковых и липидных фракций, продуктов их взаимодействия, накопления в консервах тяжелых металлов, то есть всех тех процессов, которые определяют органолептические свойства консервов, степень созревания и длительность хранения.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является выявление влияния уровня липидов в скумбрии на качество изготовленных из нее натуральных консервов.

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

- изучение биохимического состава атлантической скумбрии с различным содержанием липидов и ее изменения в процессе термической обработки (стерилизации консервов);

- проведение комплексного исследования изменений белковых, липидных, белковолипидных компонентов, накопления в консервах тяжелых металлов, органолептических свойств консервов "Скумбрия атлантическая натуральная" с различным содержанием липидов;

- изучение влияния уровня липидов в натуральных консервах из скумбрии на происходящие в них физико-химические процессы, сроки созревания и старения продукта;

- разработка объективного показателя качества консервов "Скумбрия атлантическая натуральная";

- разработка дифференцированных сроков хранения натуральных консервов из скумбрии в зависимости от содержания в них липидов.

Научная новизна. Впервые проведено комплексное исследование процессов, протекающих в натуральных консервах из скумбрии. Установлено влияние уровня липидов в консервах на их качество, степень созревания и допустимую длительность хранения. Изучено взаимодействие белковой и липидной фракций продуктов. Разработан объективный комплексный показатель качества натуральных консервов из скумбрии, который позволяет оценивать вкусовые свойства про-

дуктов без дегустации.

Практическая значимость. Разработан проект изменений №4 к ГОСТ 7452-80 "Консервы рыбные натуральные", раздел "Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение" (п.4). Разработаны методические рекомендации по определению научно обоснованных сроков хранения натуральных рыбных консервов.

Реализация результатов исследования. Гипрорыбфлот принял к внедрению в нормативно-техническую документацию установленные в результате проведенного исследования дифференцированные сроки хранения консервов "Скумбрия атлантическая натуральная". Методические рекомендации по разработке научно обоснованных сроков хранения натуральных рыбных консервов" также приняты к внедрению в практику исследований Гипрорыбфлота.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на Всесоюзной отраслевой научно-технической конференции в г. Калининграде (1986 г.) "Состояние и перспективы работ по улучшению качества и расширению ассортимента рыбных консервов, создание средств механизации", на конференции молодых ученых в г. Владивостоке (1988 г.) "Оценка и освоение биологических ресурсов океана", на конференции молодых ученых ВНИРО (1987 г.), на объединенных коллоквиумах технологических лабораторий ВНИРО (1984, 1985, 1986 гг.).

Публикации. В открытой печати по теме диссертации опубликовано 6 работ.

Структура и объем работы. Диссертация включает введение, обзор литературы, экспериментальную часть и обсуждение полученных результатов, выводы, список использованной литературы, приложения. Работа изложена на 249 страницах машинописного текста, со-

держит 24 таблицы, 34 рисунка и 57 страниц приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Введение. Обоснована актуальность работы, показана научная новизна исследований, их практическая значимость и реализация результатов.

2. Обзор литературы. Обобщены имеющиеся советские и зарубежные материалы, посвященные изменению состава и свойств рыбных консервов в процессе стерилизации и последующего хранения. При этом рассмотрены изменения белковых и липидных компонентов, коррозии металлической тары, выявлена необходимость изучения в консервах процессов образования и разрушения белковолипидных комплексов. Показана необходимость комплексного исследования натуральных консервов из скумбрии с разным содержанием липидов с целью разработки научно обоснованных сроков их хранения.

3. Объекты и методы исследований. Объектами исследований были три партии консервов "Скумбрия атлантическая натуральная" с содержанием липидов 27, 17 и 7%, приготовленные на Калининградском рыбоконсервном комбинате по действующим технологическим инструкциям Минрыбхоза СССР.

Консервы хранили в комнатных условиях при температуре 18-20°C, анализировали через каждые три месяца, при этом исследовали как общую пробу (консервы целиком), так и отдельно плотную часть (рыбу) и жидкую часть (бульон).

Определение содержания общего азота проводили по ГОСТ 7636-85, небелкового азота и азота летучих оснований - методом Кобба (1973) в модификации ВНИРО (1982), растворимого белкового азота - методом Дайера (1950), общих и связанных аминокислот - методом жидкостной ионообменной хроматографии, распределение белковых веществ по значениям молекулярных весов - методом гель-фильтрации.

Экстракцию липидов консервов проводили методом Блайя-Дайера (Ржавская, 1973). Пероксидное и кислотное числа липидов определяли по ГОСТ 7636-85, альдегидное число липидов - по реакции альдегидов с бензидином (Любавина, 1964), состав и соотношение жирных кислот липидов - методом газожидкостной хроматографии.

Содержание протеолипидов определяли методом "получения пленки" Фолча-Пи (1965), стабильных липопротеидов - методом Деляжуре (1965) в модификации Соколовского (1973).

Активность протеолитических ферментов определяли методом Ансона в модификации Каверзневой (1971), активность липолизических ферментов - методом Шыгина (1964); содержание олова и железа - методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Органолептические свойства консервов оценивали по пятибалльной системе (Сафронова, 1985), с учетом разработанных нами коэффициентов значимости.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Характеристика сырья, использованного для производства консервов "Скумбрия атлантическая натуральная".

Уровень липидов скумбрии в значительной мере определяет весь химический состав сырья для производства консервов (табл. I). Относительно тощая скумбрия (7% липидов) характеризуется самым высоким содержанием общего и белкового азота - 3,55 и 2,94% соответственно. Количество небелкового азота в консервах составляет 11,2-17,1%, летучих азотистых оснований - 28-43 мг/100 г. Содержание растворимого белкового азота в рыбе несколько возрастает при уменьшении жирности сырья.

Максимальное кислотное число обнаружено в липидах относительно тощей скумбрии - 13,9 мг КОН/г. Пероксидное и альдегидное числа липидов имеют невысокие значения, что свидетельствует о

Таблица I.
Характеристика состава сырья и натуральных консервов из скумбрии после стерилизации

Показатель	Содержание						липидов					
	27%			7%			17%			7%		
	СКУМО- ри	кон- сервы	плот- ная часть	СКУМО- ри	кон- сервы	буль- он	СКУМО- ри	кон- сервы	буль- он	СКУМО- ри	кон- сервы	буль- он
Жидкая часть, %	12,7			11,8			19,1			19,1		
Плотная часть, %	87,3			88,2			80,9			80,9		
Общий азот, %	2,86	2,87	3,18	1,25	3,38	3,52	3,55	3,48	3,80	3,55	3,48	3,80
Белковый азот, %	2,37	2,34	2,69	0,22	3,02	2,97	2,94	2,85	3,24	2,94	2,85	3,24
Небелковый азот, %	17,1	18,5	15,7	81,6	11,2	17,0	16,9	18,4	16,3	16,9	18,4	16,3
Азот летучих оснований, мг/100г	28	64	61	92	43	42	30	49	36	30	49	36
Растворимый бел- ковый азот, %	35,5	7,7	7,8	0,22	36,3	10,1	37,2	11,3	9,7	37,2	11,3	9,7
Белкового азота	3,7	2,8	3,2	0,8	4,0	5,2	13,9	14,5	16,5	13,9	14,5	16,5
Кислотное число, мг КОН/г	0,030	0,019	0,017	0,029	0,051	0,055	0,026	0,026	0,035	0,026	0,026	0,035
Пероксидное чис- ло, % Иода												
Альдегидное чис- ло, мг коричного альдегида в 100 г	1,5	1,3	1,2	2,0	1,2	0,5	4,9	3,9	3,2	4,9	3,9	3,2
Протеолипиды, %	4,3	8,5	8,8	7,4	1,3	2,1	1,2	5,3	4,7	1,2	5,3	4,7
Стабильные липо- протеиды, у.е.	35	60	63	40	12	8	60	60	58	60	60	58

низкой степени окисления липидов.

В скумбрии с 27% липидов отмечено существенное количество мононенасыщенных жирных кислот - 42%, насыщенных и полиненасыщенных - 28 и 30% соответственно; в рыбе с 17% липидов насыщенных и мононенасыщенных кислот - 32%, а полиненасыщенных - 36%; в липидах относительно тощей скумбрии отмечена самая низкая сумма мононенасыщенных кислот - 29% при наиболее высоком уровне полиненасыщенных - 40%. Таким образом, при увеличении содержания липидов в скумбрии возрастает общее количество мононенасыщенных и уменьшается сумма полиненасыщенных жирных кислот.

Наибольшее содержание протеолипидов обнаружено в скумбрии с максимальным количеством липидов - 4,3%, в рыбе с наибольшим содержанием белков (7% липидов) - самый высокий уровень липопротеидов - 60 у.е. Следовательно, биокомплексы, имеющие сродство к липидам, преобладают в более жирной рыбе, а биокомплексы, близкие по растворимости к белкам, - в рыбе с высоким содержанием белковых веществ.

4.2. Изменения натуральных консервов из скумбрии с различным уровнем липидов в процессе стерилизации.

Термическая обработка (см.табл. I) обуславливает глубокие изменения белковой фракции продукта. В консервах образуется бульон, наибольшее количество которого отмечено в продукте из относительно тощей скумбрии - 19%, возрастает уровень небелкового азота, азота летучих оснований, свободных аминокислот, низкомолекулярных фракций растворимых белков. Остаточное количество растворимого белкового азота составляет в консервах в зависимости от жирности 7,7-11,3%. Содержание общего азота практически не изменяется. В консервах из скумбрии с 17 и 7% липидов несколько уменьшается количество белкового азота. Значительная часть азотистых

веществ переходит при стерилизации в бульон.

Липидные компоненты и их качественное состояние в консервах при тепловой обработке практически не изменяются, что, очевидно, объясняется герметичностью консервной тары.

Стерилизация сопровождается процессами взаимодействия белков и липидов с образованием белковолипидных комплексов. Содержание протеолипидов в консервах из относительно тощей скумбрии возрастает более, чем в 4 раза, а в двух других партиях примерно в 2 раза. В продукте из самой жирной рыбы почти в 2 раза увеличивается количество стабильных липопротеидов.

4.3. Изменения белковых веществ в консервах.

В консервах после стерилизации происходят определенные процессы, свидетельствующие о гидролизе белковой фракции продукта. Содержание белкового азота (рис.1) уменьшается в консервах с 17 и 7% липидов на 11-12%, практически не изменяясь в продукте из самой жирной скумбрии. В бульоне уровень белкового азота увеличивается. Небелковый азот возрастает в консервах разных партий на 6-17%, в жидкой части - уменьшается. Количество азота летучих оснований (рис.2) увеличивается на первых и конечных стадиях хранения (в консервах с 27% липидов - на 19%, в двух других партиях - на 40%), в бульоне изменяется по-разному. В консервах наблюдается изменение молекулярно-вещного состава растворимых белков. Сумма свободных аминокислот увеличивается в начале и конце хранения, но на определенных этапах наблюдается и существенное их уменьшение.

Гидролитические изменения достаточно глубоки, о чем свидетельствует возрастание количества азота летучих оснований, изменение суммы свободных аминокислот, снижение содержания общего азота. При этом глубина гидролиза увеличивается с уменьшением в продукте липидов и соответственно возрастанием содержания белка.

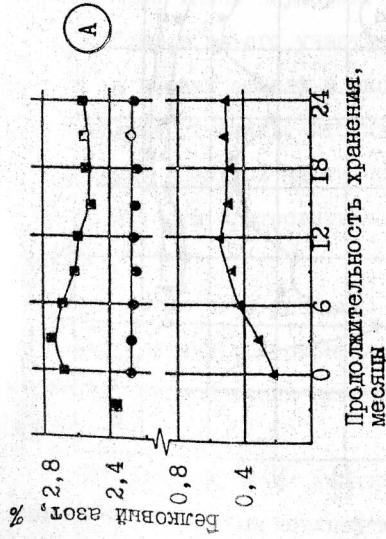
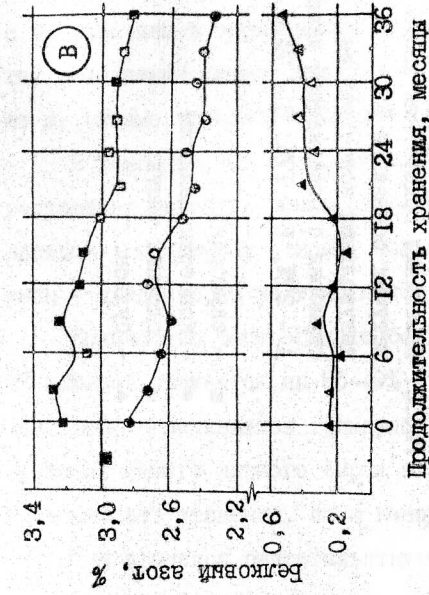
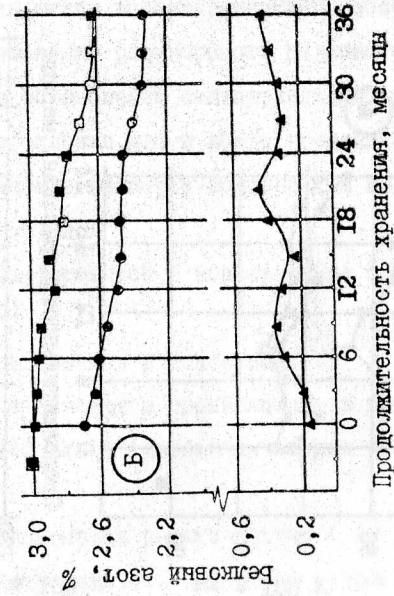


Рис.1. Изменение содержания белкового азота в натуральных консервах из скумбрии с содержанием липидов: А - 27%, Б - 17%, В - 7%.

- - скумбрия;
- - консервы целиком;
- ▲ - плотная часть;
- ◆ - бульон.



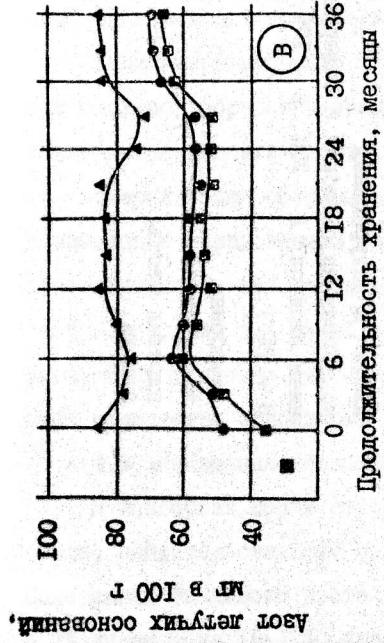
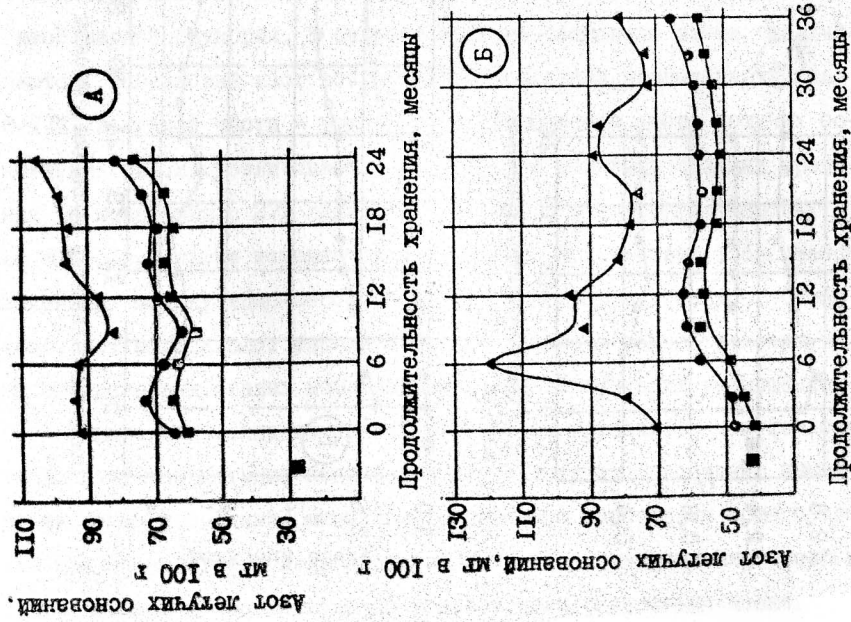


Рис.2. Изменение содержания азота летучих оснований в натуральных консервах из скумбрии с содержанием липидов: А - 27%, Б - 17%, В - 7%.

- - скумбрия;
- - консервы целиком;
- ▲ - плотная часть;
- ◆ - бульон.



Уменьшение количества свободных аминокислот может быть связано и с их участием в образовании белковолипидных комплексов. Кроме того, увеличение уровня продуктов распада белковых веществ совпадает и, видимо, во многом определяет созревание и старение консервов.

В консервах из скумбрии с 27% липидов содержание бульона возрастает на первых и последних этапах хранения, в консервах с 17% липидов - на первых этапах, а в продукте из относительно тощей рыбы - практически не изменяется.

Количество растворимого белкового азота в консервах с 17 и 7% липидов снижается на 35-40% в первые месяцы хранения, но в дальнейшем увеличивается примерно до первоначального уровня. В продукте из самого жирного сырья его содержание уменьшается после трех месяцев хранения, но к концу хранения также возрастает.

Эти процессы свидетельствуют о происходящих в консервах денатурации белковых веществ, уменьшении водоудерживающей способности мышечной ткани скумбрии. Изменение растворимого белкового азота указывает и на его участие в образовании белковолипидных комплексов на первых этапах и высвобождении его в конце хранения.

Следует отметить, что изменения белковых компонентов весьма существенны в жидкой части продуктов.

Активности протеолитических ферментов в консервах не обнаружено.

4.4. Изменения липидных компонентов в консервах.

Гидролитическое расщепление консервов проявляется, в первую очередь, в возрастании кислотного числа (свободных жирных кислот) примерно в 2 раза.

Пероксидное число липидов консервов разных партий (рис.3) изменяется при хранении многоэкстремально, причем на определенных этапах пероксидные соединения в продуктах вообще не фикс-

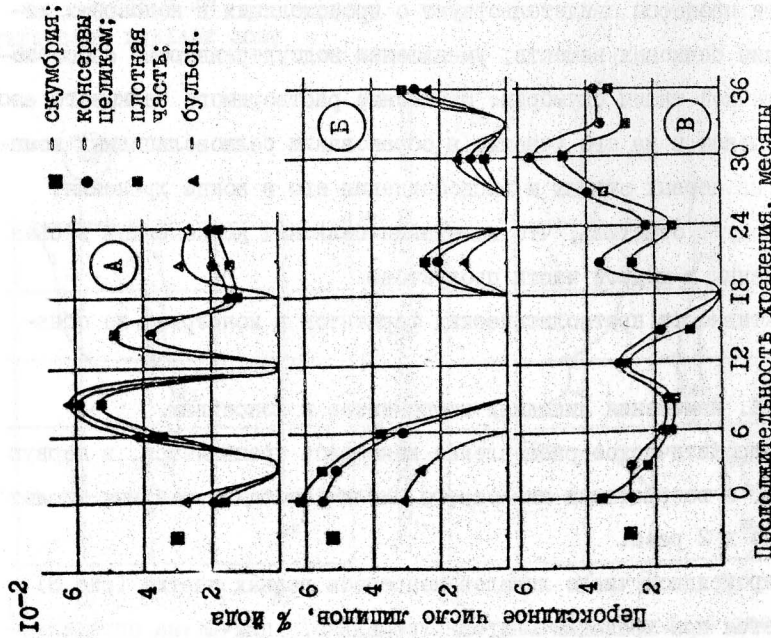


Рис.3. Изменение пероксидного числа липидов в натуральных консервах из скумбрии с содержанием липидов: А - 27%, Б - 17%, В - 7%.

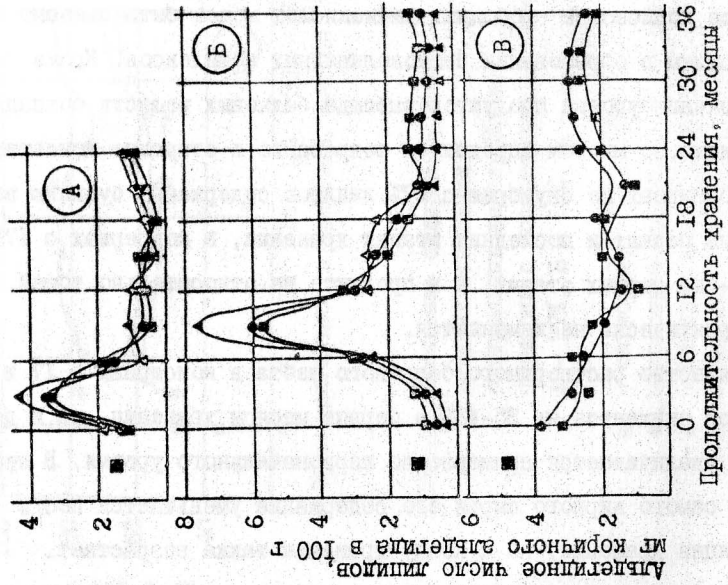


Рис.4. Изменение альдегидного числа липидов в натуральных консервах из скумбрии с содержанием липидов: А - 27%, Б - 17%, В - 7%.

сируются. Это, по-видимому, обусловлено различием в интенсивности образования первичных продуктов окисления и их превращения во вторичные продукты.

Начальные стадии хранения консервов с 27 и 17% липидов сопровождаются значительным возрастанием альдегидного числа липидов (рис.4), однако в дальнейшем оно снижается до первоначального значения и практически не изменяется. В консервах из относительно тощей скумбрии альдегидное число изменяется незначительно.

Изменение количественного соотношения жирных кислот натуральных консервов из скумбрии отмечается, в основном, в последний год хранения, причем эти изменения в значительной степени определяются жирнокислотным составом сырья (табл.2).

Таблица 2.

Изменение жирнокислотного состава липидов натуральных консервов из скумбрии (в процентах)

Жирные кислоты	Консервы с 27% липидов		Консервы с 17% липидов		Консервы с 7% липидов	
	после стерилизации	24 месяца хранения	после стерилизации	36 месяцев хранения	после стерилизации	36 месяцев хранения
I4:0	8,58	7,07	4,27	4,36	4,28	4,60
I6:0	16,52	18,52	19,91	21,07	18,66	20,42
I6:1	5,13	5,07	5,84	7,04	6,10	6,06
I8:0	2,21	3,05	5,67	7,11	5,96	6,45
I8:1	13,53	14,67	19,43	20,82	15,68	16,78
20:1	8,40	6,05	5,13	3,54	2,58	2,66
20:5	5,74	6,25	13,91	9,30	9,49	9,63
22:1	14,38	8,67	1,37	3,56	2,19	1,97
22:6	12,31	13,57	14,47	13,05	20,58	16,54
Насыщенные	28,34	31,01	31,58	34,64	30,84	34,26
Мононенасыщенные	42,04	35,93	32,76	35,81	28,94	29,19
Полиненасыщенные	29,53	33,01	35,74	29,55	40,22	36,54

В продукте из самой жирной рыбы с относительно пониженным содержанием высоконенасыщенных кислот происходит преимущественно

уменьшение мононенасыщенных (в основном, 22:1) при некотором возрастании суммы насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. В консервах из скумбрии с 17% липидов деструкция высокомолекулярных полиеновых кислот (главным образом, 20:5) определяет относительное увеличение как суммы насыщенных, так и мононенасыщенных жирных кислот. В консервах из относительно тощей скумбрии деструкция высоконенасыщенных кислот (в основном, 22:6) приводит к образованию насыщенных жирных кислот.

Процессы окисления липидов в консервах происходят в условиях герметичной тары, видимо, за счет тканевого кислорода и кислорода воздуха, оставшегося после вакуум-закатки.

Активности липолитических ферментов в консервах не обнаружено.

4.5. Изменения белковолипидных комплексов в консервах.

Изменения стабильных липопротеидов и протеолипидов в консервах (рис.5,6) свидетельствуют о процессах образования и разрушения белковолипидных комплексов. В зависимости от уровня липидов в консервах биокомплексы изменяются по-разному, однако наблюдается следующая общая закономерность: содержание протеолипидов до определенного момента возрастает и снижается к концу хранения, на последних этапах имеет место образование вторичных липопротеидов.

Установлено наличие корреляции между изменением содержания липопротеидов и значениями альдегидного числа, а также отрицательной корреляции между изменением количества протеолипидов и значениями пероксидного числа липидов.

4.6. Накопление олова и железа в консервах при хранении.

Коррозия консервной тары "Скумбрии атлантической натуральной" весьма незначительна, практически не зависит от уровня липи-

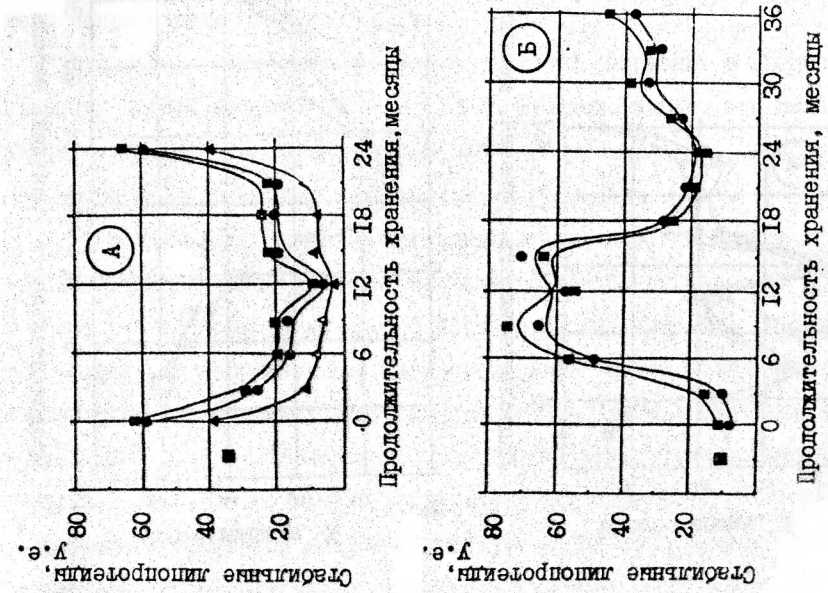


Рис.5. Изменение содержания стабильных липопротеидов в натуральных консервах из скумбрии с содержанием липидов: А - 27%, В - 17%, В - 7%.

- - скумбрия;
- - консервы целиком;
- - плотная часть;
- ▲ - бульон.

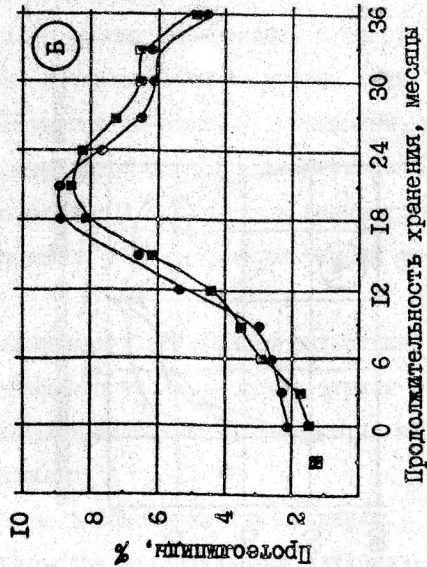
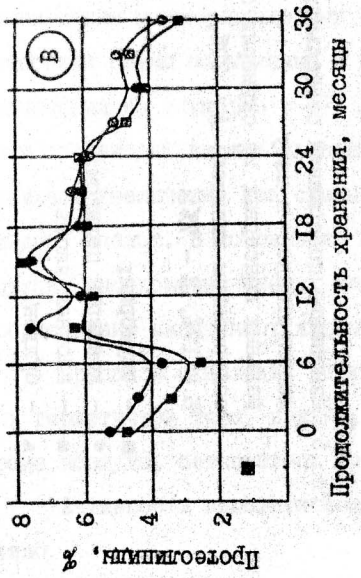
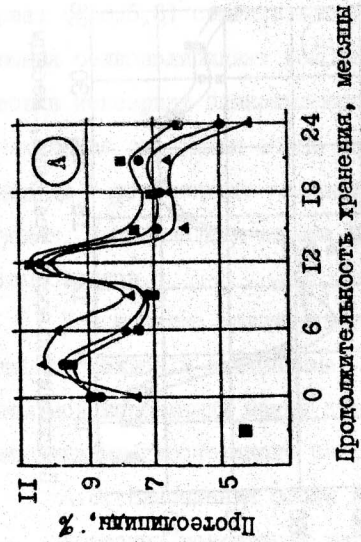


Рис. 6. Изменение содержания протеолипидов в натуральных консервах из скумбрии с содержанием липидов: А - 27%, Б - 17%, В - 7%.

■ - скумбрия;
 ● - консервы целиком;
 ■ - плотная часть;
 ▲ - бульон.

дов в продукте и не влияет на длительность его хранения. В консервах возрастает содержание олова от 0,1 до 10-20 мг/кг, содержание железа колеблется в пределах 10-25 мг/кг.

4.7. Влияние уровня липидов в консервах на сроки их созревания и хранения.

Консервы из самой жирной скумбрии созрели за три месяца, к тому времени они приобрели букет созревшего продукта, характеризовались нежной, маслянистой консистенцией. Однако уже через 15 месяцев хранения в продукте отмечаются первые признаки старения, а через 1,5 года после изготовления консервов их качество становится неприемлемым. При развитии старения в продукте ощущается сильный кислотный привкус, консистенция мяса рыбы очень жесткая.

Консервы из скумбрии с 17% липидов созрели за 6 месяцев, по истечении 27 месяцев хранения в консервах обнаружены первые признаки старения, а через 2,5 года после изготовления консервы признаны непригодными к употреблению.

Консервы из относительно тощей скумбрии созревают в процессе хранения крайне медленно - через 12-15 месяцев, однако они выдерживают и наиболее длительное хранение - 3 года. Для этих консервов характерна несколько плотноватая консистенция.

Полученные данные позволяют заключить, что формирование органолептических свойств "Скумбрии атлантической натуральной" происходит за счет целого комплекса процессов, протекающих в продукте. Созревание консервов сопровождается увеличением содержания азота летучих оснований, протеолипидов, кислотного числа липидов; в продуктах с 17 и 27% липидов, кроме того, возрастает содержание бульона и небелкового азота, альдегидное число липидов. Старение консервов определяется ростом содержания небелкового азота, липопротейдов, кислотного числа липидов, уменьшением содержания про-

теолипидов. Интенсивность этих изменений определяет длительности созревания и старения консервов.

4.8. Разработка объективного комплексного показателя качества консервов методом регрессионного анализа.

Регрессионный анализ полученных данных позволил выявить зависимость вкусовых свойств, выраженных в баллах, от изученных физико-химических показателей натуральных консервов из скумбрии. Получены две многофакторные регрессионные модели - нелинейная, более точная (А) и линейная, более простая (Б):

$$Q = (1,790 - 0,272Ж^{0,17} - 0,236РБ^{0,17} + 0,168АЧ^{0,17} + 0,168ПЛ^{0,17} - 0,076ЛП^{0,17})^{5,88} \quad (А)$$

$$Q = 4,990 - 0,060Ж - 0,126РБ + 8,517ПЧ + 0,283АЧ + 0,184ПЛ - 0,009ЛП \quad (Б),$$

где: Q - органолептическая оценка; Ж - содержание бульона; РБ - содержание растворимого белкового азота; ПЧ - пероксидное число; АЧ - альдегидное число; ПЛ - содержание протеолипидов; ЛП - содержание стабильных липопротеидов.

Данные модели могут рассматриваться как комплексные показатели качества консервов, при этом выявляются наиболее значимые показатели состояния продукта. К ним относятся содержание биоккомплексов, степень окисления липидов и денатурации белковых веществ.

Выявлена степень влияния включенных в модели факторов на органолептические свойства консервов (рис.7). Наиболее весомыми факторами оказались содержание в консервах протеолипидов и вторичных продуктов окисления липидов.

Рассчитаны коэффициенты парной корреляции между рассматриваемыми факторами. Наибольший интерес представляют корреляция между вкусовыми свойствами консервов и содержанием в них протеолипидов и отрицательная корреляция между вкусовыми свойствами и содержанием растворимого белкового азота.

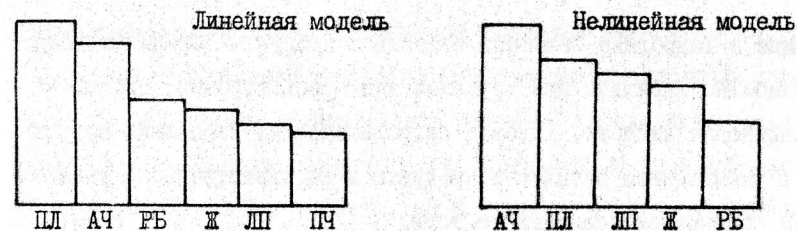


Рис.7. Весомость факторов, входящих в модель.

ВЫВОДЫ

1. Впервые проведены комплексные исследования сырья с различным содержанием липидов для производства консервов "Скумбрия атлантическая натуральная", изменений свойств консервов при стерилизации, созревании и хранении. Изучены процессы гидролитического расщепления и денатурации белковых веществ, гидролиза и окисления липидов, образования и разрушения белковолипидных комплексов, коррозии металлической тары и изменения органолептических свойств продукта. Полученные результаты позволили научно обосновать дифференцированные сроки хранения натуральных консервов из скумбрии в зависимости от содержания в них липидов, а также установить рациональный методический подход к изучению натуральных рыбных консервов.

2. Установлено, что при стерилизации консервов происходят гидролитические и денатурационные изменения белковых веществ, взаимодействие белковых и липидных компонентов с образованием биоккомплексов, переход значительной части азотистых веществ в бульон. Эти процессы во многом определяются уровнем липидов в продукте.

3. Выявлено, что при хранении консервов происходят увеличение содержания небелкового азота (на 6-17%), азота летучих оснований (на 20-40%), изменение аминокислотного состава, свидетель-

ствующие о гидролизе белковых веществ в продукте. Среди аминокислот наиболее лабильны при хранении консервов тирозин, пролин и аспарагиновая кислота. Глубина гидролитических изменений возрастает с уменьшением липидов в продукте и соответственно с увеличением содержания белковых веществ.

Денатурационные процессы белковой фракции консервов проявляются в изменении содержания растворимого белкового азота и водоудерживающей способности мышечной ткани скумбрии.

Отмечены существенные изменения азотистых веществ в бульоне, а также их миграция между плотной и жидкой частями консервов.

4. Показано, что в консервах имеет место окисление липидов, выраженное в изменении пероксидного и альдегидного чисел липидов, уменьшении доли высокомолекулярных ненасыщенных жирных кислот при относительном возрастании суммы насыщенных.

Гидролитическое расщепление липидов в консервах выражается в увеличении содержания свободных жирных кислот примерно в 2 раза.

5. Изменения содержания стабильных липопротеидов и протеолипидов, а также характер изменений азотистых и липидных компонентов в консервах свидетельствуют о взаимодействии белковых веществ и липидов продукта, проявляющемся в образовании и разрушении белковолипидных комплексов.

6. Уровень липидов в натуральных консервах из скумбрии определяет характер изменения содержания белкового азота, стабильных липопротеидов, жирнокислотного состава, кислотного и альдегидного чисел липидов. В то же время процессы изменения небелкового азота, азота летучих оснований, свободных аминокислот, пероксидного числа липидов и протеолипидов имеют один характер, но их интенсивность увеличивается с ростом уровня липидов в продукте.

7. Показано, что происходящие в натуральных консервах из

скумбрии гидролитические изменения белковых веществ и липидов, образование протеолипидов и вторичных продуктов окисления способствуют их созреванию, длительность которого определяется уровнем липидов в консервах. Консервы с содержанием липидов 27% полностью созревают за три месяца, с 17% липидов - за шесть месяцев, с 7% липидов - только за пятнадцать месяцев.

8. Выявлено, что коррозия металлической тары консервов при длительном хранении весьма незначительна, практически не зависит от уровня липидов в продукте и не влияет на его органолептические свойства. После трех лет хранения содержание олова в консервах не превышает 22 мг/кг, а содержание железа - 27 мг/кг.

9. Построены линейная и нелинейная множественные регрессионные модели влияния исследованных показателей консервов на их органолептические свойства, которые могут рассматриваться как объективные комплексные показатели качества консервов "Скумбрия атлантическая натуральная". Математическая обработка экспериментальных данных выявила, что органолептические свойства консервов определяются, главным образом, процессами образования и разрушения биоконплексов, окисления липидов, денатурации белковых веществ. Наибольшее влияние на вкусовые свойства консервов оказывают протеолипиды и вторичные продукты окисления липидов.

10. По результатам корреляционного анализа установлено, что с 95%-ой доверительной вероятностью имеет место корреляция между органолептическими свойствами натуральных консервов из скумбрии и содержанием в них протеолипидов, с 90%-ой доверительной вероятностью - отрицательная корреляция между вкусовыми свойствами и содержанием растворимого белкового азота.

II. На основании результатов проведенных исследований разработан проект изменений №4 к ГОСТ 7452-80 "Консервы рыбные нату-

ральные", раздел "Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение" (п.4) в части дифференцированных сроков хранения натуральных консервов из атлантической скумбрии в зависимости от содержания в них липидов. Установлены гарантированные сроки хранения консервов: при содержании в них липидов до 10% - 3 года, от 10 до 20% - 2,5 года, выше 20% - 1,5 года с даты изготовления.

Разработаны методические рекомендации по определению научно обоснованных сроков хранения натуральных рыбных консервов, принятые к внедрению в практику исследований Гипрорыбфлота.

12. Предложено дифференцировать оптовые цены на консервы "Скумбрия атлантическая натуральная" в зависимости от содержания в них липидов. Ожидаемый экономический эффект от внедрения дифференцированных оптовых цен на данный вид продукции по Калининградскому рыбоконсервному комбинату составит 47,8 тысячи рублей в год в расчете на 1039 тысяч условных банок консервов.

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Ржавская Ф.М., Фонарев Н.А. Разработка научно обоснованных сроков хранения натуральных консервов из скумбрии//Тезисы докл. Всесоюзной отраслевой н-т конференции "Состояние и перспективы работ по улучшению качества и расширению ассортимента рыбных консервов, создание средств механизации". - Калининград, 1986, с.34-36.

2. Фонарев Н.А., Ржавская Ф.М. Изучение натуральных консервов из скумбрии при хранении//Тезисы докл. Всесоюзной отраслевой н-т конференции "Состояние и перспективы работ по улучшению качества и расширению ассортимента рыбных консервов, создание средств механизации". - Калининград, 1986, с.56-58.

3. Фонарев Н.А., Ржавская Ф.М. Влияние жирности на изменения атлантической скумбрии в процессе термической обработки//Те-

зисы докл. н-т конференции "Оценка и освоение биологических ресурсов океана". - Владивосток, 1988, с.50-52.

4. Ржавская Ф.М., Фонарев Н.А. Влияние липидных компонентов на качество консервов из скумбрии//Рыбное хозяйство.- 1988.- №5.- с.82-84.

5. Фонарев Н.А., Ржавская Ф.М. Методические рекомендации по разработке научно обоснованных сроков хранения натуральных рыбных консервов/ВНИРО.- М., 1988.- 14 с.- Библиогр.: 16 назв.- Деп. во ВНИЭРХ 10.08.88. №960-рх88.

6. Фонарев Н.А., Ржавская Ф.М. Изменение белковых компонентов консервов из скумбрии при длительном хранении//Рыбное хозяйство.- 1988.- №11.- с.85-88.

Фонарев

Л-16518 Подписано к печати 17.05.89. Заказ 263

Объем - 1,5 п.л. Формат 60x84 1/16

Тираж 100 экз.

Ротапринт ВНИРО

107140, Москва, Верхняя Красносельская, 17