

Том LVIII	<i>Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)</i>	1965
Том LIII	<i>Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО)</i>	

637.562.7(265.2)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРИНГОВОМОРСКИХ РЫБ

И. В. Кизеветтер, Е. Ф. Клейе, А. А. Кириллова, О. М. Мельникова,
В. М. Мясоедова и Л. Я. Эртель

ТИНРО

При изучении новых промысловых районов Берингова моря были обнаружены рыбы, которые до этого не добывались советской рыбной промышленностью на Тихом океане. К ним следует отнести несколько видов морских окуней, палтусов и угольную рыбу.

Для того чтобы определить пути рационального использования новых объектов промысла, а также выявить возможные закономерности в изменениях химического состава сырья, необходимо было изучить их технологические свойства и химический состав. Представляло также интерес изучить и сопоставить технологические свойства и химический состав рыб, которые добываются не только в водах Берингова моря, но и в других районах тихоокеанского бассейна. Работы были организованы заведующим технологической лабораторией ТИНРО О. М. Мельниковой. Основной исполнитель в экспедиционных условиях — химик перспективной разведки ТИНРО Е. Ф. Клейе.

Во время работы экспедиции в берингоморском районе, начиная с 1957 г., Е. Ф. Клейе и рыбмастера перспективной разведки ТИНРО В. С. Богачев, П. Л. Кантемиров, И. Н. Фролов заготавливали образцы тканей отдельных частей и органов рыб для химических анализов и определения содержания витаминов А, В₁, В₁₂, РР.

Материалы для химических анализов заготовлены от одного или нескольких экземпляров рыб (в зависимости от веса), входящих в исходную пробу. По каждому виду рыб исходные пробы составлялись с учетом периода и района лова, веса и, по возможности, пола рыб.

Путем аккуратной разделки вручную у рыб определяли весовые соотношения частей тела: мяса с кожей, головы, позвонков с плавниками, печени, гонад. В таблицах весовых соотношений частей тела в графе «внутренности» показан вес внутренностей и всех потерь, получаемых при разделке.

После разделки рыб для определения весовых соотношений частей тела одноименные части тела смешивали, измельчали и полученный фарш консервировали путем стерилизации в консервных банках для последующих химических анализов. Последние выполнялись по общепринятым методам Е. Ф. Клейе и сотрудниками ТИНРО Л. М. Конышевой, Т. О. Омеляненко, Р. А. Савченко и др.

Непосредственно в районе промысла изучали особенности хода посмертных изменений в теле новых промысловых рыб (Е. Ф. Клейе, В. С. Богачев, П. Л. Кантемиров). В экспедициях и на экспериментальной базе ТИНРО проводились опытные работы по приготовлению и оценке свойств и качества различных видов продукции для обоснования и выбора оптимальных технологических схем и ассортимента продукции (В. С. Богачев, А. И. Глинкова, П. Л. Кантемиров, Е. Ф. Клейе, А. А. Кириллова, О. М. Мельникова, И. Н. Фролов, Л. Я. Эртель и др.).

Исследование берингоморской мороженой сельди проводили А. А. Кириллова, Л. Я. Эртель, соленой — Н. П. Звягина и В. М. Мясоедова; анализы жиров выполняли Н. П. Звягина и Н. М. Халина; печень и внутренности на содержание витамина А исследовала Г. А. Долбиш; ткани частей тела рыб на содержание витамина В₂, В₁₂, РР — М. Г. Сыромятникова и А. М. Теплицкая; изучение ракообразных проводила В. С. Гордиевская. Работа выполнена под руководством профессора И. В. Кизеветтера.

ПОСМЕРТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Ход посмертных изменений изучали на следующих видах берингоморских рыб: тихоокеанский морской окунь (клювач), аляскинский окунь, палтусы — черный и стрелозубые азиатский и американский, угольная рыба, камбалы.

Опытную рыбу хранили без охлаждения льдом при температуре воздуха от 2 до 12° С; температура тела рыбы в начале опытов была 7,5—8,0° С, а в конце периода хранения 10,0—10,5° С.

В табл. 1 обобщены результаты опытов по хранению рыбы, характеризующие состояние сырца по периодам хранения.

Таблица 1

Состояние сырца в зависимости от продолжительности хранения

Вид рыбы	Средняя температура воздуха, °С	Высота слоя рыбы, м	Продолжительность хранения (в ч) после чего рыба		
			переходит во II сорт	не пригодна для пищевого использования	
Окунь (клювач)	3	0,4	72—75	90	
	9	0,4	48—50	72	
	12	1,0	37—40	50	
Палтусы					
		Штучно	34	46	
белокорый	10	0,35	11—18	37	
стрелозубый американский	12				
Угольная рыба	11	0,35	25—27	37—48	
Камбалы					
	желтоперая	3	0,3	96—144	244
	двухлинейная	2	0,3	96—120	170
палтусовидная	2	0,3	72—96	120	

Наиболее устойчивым в хранении сырцом оказались камбалы, а наиболее быстропортящимся — стрелозубый американский палтус и угольная рыба. При хранении морского окуня происходит заметное изменение окраски его тела. Разрушение красящего пигмента интенсивно протекает под воздействием солнечных лучей: через 10—15 ч окраска бледнеет и рыба приобретает «грязный» вид.

Помимо общепринятых визуальных приемов определения состояния рыбы-сырца, для характеристики хода посмертных изменений определялись количество отжимающейся при прессовании фарша жидкости и упругость тканей (в %).

Для первого определения в зоне спинного плавника вырезают кусок мяса и освобождают его от косточек и кожного покрова; подкожный жир присоединяют к мясу. Мясо превращают в фарш, один раз пропуская через мясорубку № 5. После тщательного перемешивания в бязевую салфетку отвешивают 100 г фарша; салфетку с фаршем помещают в сетчатый зеер гидравлического пресса; в цилиндре края салфетки складывают на поверхности фарша. Прессование начинают осторожно, доводя давление в системе гидравлического пресса до 10 атм. Под давлением 10 атм фарш выдерживают в течение 10 мин. После этого давление снимают, отжатый фарш осторожно освобождают от салфетки и, собрав тщательно все частички, взвешивают. По разности веса фарша до и после прессования определяют количество отжатой жидкости в % ($W\%$).

Упругость тканей (P) определяли при помощи прибора конструкции В. Александровского (ТИНРО) в средней части тела в области спинки. Упругость определяли по шкале прибора, тарированного в $г/см^2$.

Проведенные ранее наблюдения (опыты с окунем-клювачем, угольной рыбой, палтусами, треской) показали, что упругость тканей тела этих рыб подчиняется общеизвестным закономерностям, но абсолютные показания прибора существенно изменяются в зависимости от участка тела, в котором производилось определение (рис. 1). Поэтому все последующие определения мы проводили только в условной точке 2.

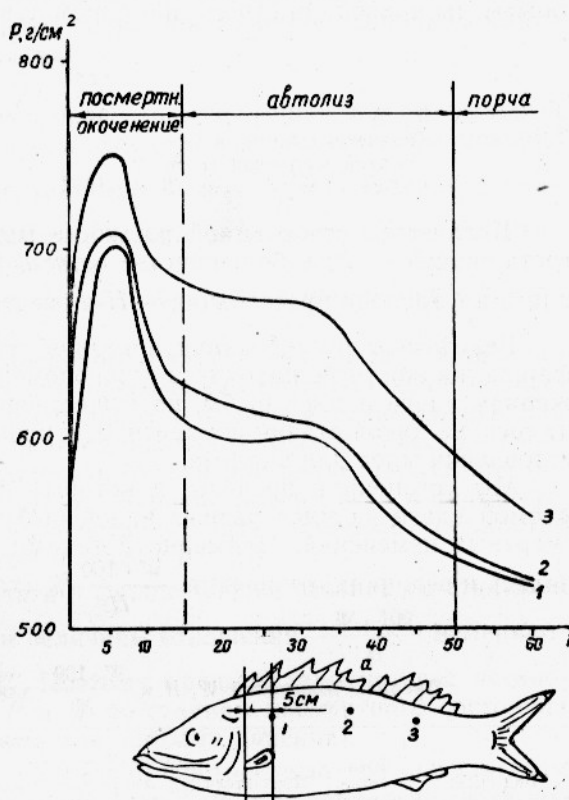


Рис. 1: а — изменение упругости тканей (P) тела тихоокеанского морского окуня-клювача при температуре $11,5^{\circ}C$ в зависимости от времени хранения (в ч); б — схема расположения точек для измерений:

1, 2, 3 — точки измерений.

Следует учитывать, что при отжиме фарша на гидропрессе выделяется не только влага, но и белковые растворы разных степеней дисперсности, белково-жировая эмульсия и жир (иногда в довольно значительных количествах). Так как количество отжимаемой из однородного фарша жидкости и жира зависит от величины рабочего давления, то все опыты мы проводили строго при одном давлении (10 атм):

	Рабочее давление, атм		
	2,5	5	10
W, %	14,8	23,4	26,0
Количество жира в отжатой жидкости (в % к ее объему)	14,3	20,0	33,0

Количество отжимаемой жидкости мы обозначили через W , упругость тканей — P ; в большинстве опытов было определено содержание влаги в фарше до прессования — H и введен показатель $\frac{W \cdot 100}{H}$.

Результаты исследований показали, что количество отжимаемой из фарша жидкости не находится в закономерной связи с исходным содержанием влаги в мясе рыбы, но существенно изменяется в зависимости от того, на какой стадии посмертных изменений была рыба в период приготовления мяса для анализа.

Мы установили пределы, в которых изменялось количество отжимаемой влаги из мяса разных видов рыб в зависимости от стадий посмертных изменений. Примерно с такими же закономерностями изменялась и величина отношения $\frac{W \cdot 100}{H}$ % (табл. 2).

Таблица 2

Пределы изменений W , H и $\frac{W \cdot 100}{H}$ для различных видов рыб

Вид рыбы	Число определений	Показатели	Стадии посмертных изменений			
			живая или только что уснувшая	посмертного окоченения	автолиза	с признаками гнилостного распада
Окуни (клювач и аляскинский)	10	$\frac{W}{H}$	15,4—16,0	9,5—9,6	11,2—14,8	12,6—15,8
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	62,0—74,3	61,5—77,8	61,0—78,2	59,8—76,8
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	20,0—25,0	12,3—15,0	14,3—20,0	13,5—26,4
Угольная	24	$\frac{W}{H}$	24,1—34,7	12,5—20,0	12,0—33,5	13,5—34,8
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	65,4—73,6	67,4—71,6	64,6—83,0	66,1—81,0
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	32,0—49,3	18,3—28,7	16,2—45,8	20,0—52,0
Палтус черный	4	$\frac{W}{H}$	36,5	19,5	22,0—28,8	—
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	82,2	77,9	79,1—83,0	—
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	44,4	25,0	28,0—34,4	—
Палтус стрелозубый	4	$\frac{W}{H}$	9,5	10,5	9,5—10,0	—
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	69,5	69,5	70,2—70,9	—
		$\frac{W \cdot 100}{H}$	13,5	15,1	13,5—14,1	—

При разборе данных, приведенных в табл. 2, можно установить, что наиболее высокие значения W и $\frac{W \cdot 100}{H}$ имеет мясо живых или только что уснувших рыб; а наиболее низкие — мясо рыб, находящихся в стадии посмертного окоченения. После стадии посмертного окоченения развитие автолиза и процессов гнилостного разложения сопровождается увеличением значений W и $\frac{W \cdot 100}{H}$.

Исключением из этой общей закономерности является стрелозубый азиатский палтус, мясо которого на всех стадиях посмертных изменений имело практически стабильное значение W и $\frac{W \cdot 100}{H}$. Однако в силу недостаточного количества опытов с мясом этих палтусов необходимо эту особенность тщательно проверить.

Мясо исследованных нами видов рыб существенно различается по количеству отжимаемой влаги.

Мясо угольной рыбы и синекорого палтуса на всех стадиях посмертного состояния выделяет при прессовании очень большое количество жидкости — почти в 2 раза больше, чем мясо морских окуней. Эта особенность, несомненно, отражается на таких технологических свойствах мяса, как способность выделять бульон при варке, тузлук при посоле, уменьшаться в объеме, давать большие потери веса и терять устойчивость к механическим воздействиям при тепловой обработке (бланшировка, обжарка, горячее копчение и т. д.).

Изменение содержания влаги в фарше (H) не связано со стадиями посмертных изменений рыбы и величины отношения $\frac{W \cdot 100}{H}$ изменяются аналогично изменениям W . Поэтому представляло интерес установить изменения соотношения P и W по стадиям посмертного состояния рыбы (живая, посмертное окоченение, автолиз, гниение).

Как видно из рис. 2, где приведены построенные по результатам опытов графики, изменения величин P и W имеют аналогичный характер у всех исследованных видов рыб, за исключением стрелозубого палтуса.

У окуней, угольной рыбы и у обоих видов палтусов упругость тканей достигает наибольших значений в период, когда рыба находится в стадии посмертного окоченения.

Что касается количества отжимаемой жидкости, то у окуней, угольной рыбы и черного палтуса оно имеет наиболее высокое значение для мяса безупречно свежей живой рыбы и достигает минимума при стадии посмертного окоченения. В дальнейшем, при развитии автолитических и гнилостных процессов, количество отжимаемой влаги начинает увеличиваться. Для стрелозубого азиатского палтуса такой закономерности не обнаружено: у этой рыбы, мясо которой имеет своеобразную структуру, количество отжимаемой жидкости на разных стадиях посмертного состояния рыбы практически не изменилось. Очевидно в мясе стрелозубого палтуса мы встречаемся с весьма устойчивой системой белок—вода, препятствующей механическому отделению жидкой фазы при прессовании. Причину этой особенности мяса стрелозубого палтуса следует искать в особенностях лиофильных и химических свойств белков.

Количество отжимаемой влаги в мясе угольной рыбы после завершения периода посмертного окоченения подвержено очень резким колебаниям:

Стадия	Пределы	Разница
Живая рыба	24,1—34,7	10,6
Посмертное окоченение	12,5—20,0	7,5
Автолиз	12,0—33,5	21,5
Гниение	13,5—34,8	21,3

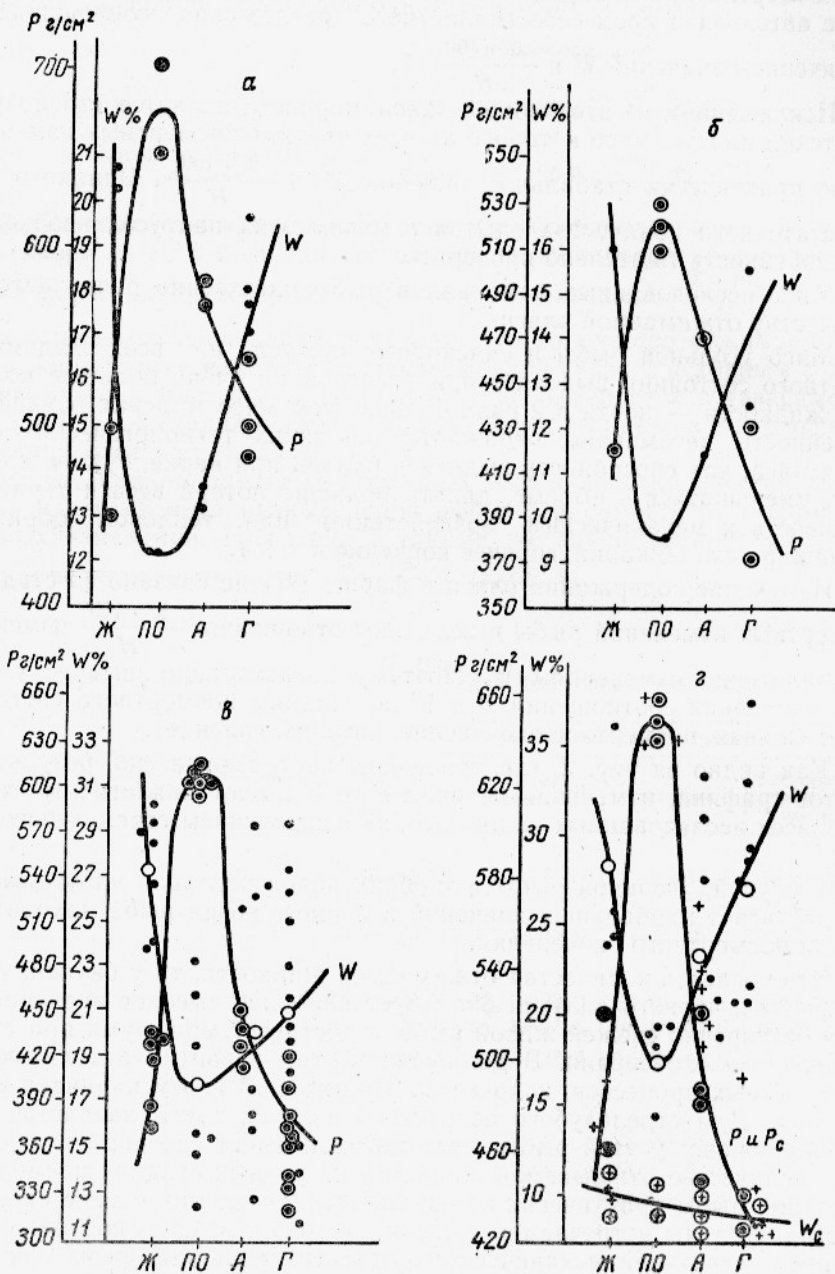


Рис. 2. Изменение величин P и W по стадиям посмертного состояния (Ж — живая или только что уснувшая рыба, ПО — посмертное окоченение, А — автолиз, Г — период гнилостной порчи) у разных видов рыб: а — окунь тихоокеанский (ключач); б — аляскинский окунь; в — угольная рыба; г — черный и стрелозубый (с индексом «С») палтусы.

В меньшей мере такая неустойчивость величин W в период автолиза и гниения наблюдалась и у мяса черного палтуса.

Очевидно, сложность и многочисленность причин и условий, от которых во время автолиза и гниения изменяются лиофильные свойства белков и прочность их связи с водой, делают этот показатель очень неустойчивым и затрудняют его применение в качестве критерия.

Уровень содержания отжимаемой влаги в мясе живой или только что уснувшей рыбы следует признать важным и объективным показателем, который необходимо учитывать при оценке технологических свойств мяса данного вида рыбы.

Снижение количества отжимаемой из мяса жидкости в период смертного окоченения закономерно и свидетельствует об усилении гидрофильных свойств белков в этот период.

Ослабление гидрофильных свойств белков под воздействием тканевых ферментов сопровождается ослаблением связей в системе белок—вода, что ведет к увеличению количества жидкости, которую можно выделить при прессовании мяса. В виду сложности и специфики развития автолитических процессов в тканях тела отдельных видов рыб требуется провести дополнительные и более обширные наблюдения для того, чтобы установить возможность применения количества отжимаемой жидкости в качестве объективного критерия степени развития процессов автолиза в тканях тела рыб.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ

Камбалы

Среди промысловых берингоморских камбал основная роль принадлежит желтоперой.

Мы дали техническую характеристику и изучили химический состав четырех видов камбал: желтоперой, желтобрюхой или четырехбугорчатой, двухлинейной и палтусовидной. Пробы были заготовлены в районе Уникамской промысловой банки.

По результатам работ Е. Клейе установлено (табл. 3), что весовые соотношения частей тела у этих видов камбал в Беринговом море изменялись в тех же пределах, что и в других районах лова.

В марте половозрелость желтоперой камбалы была очень неоднородна, относительный вес яичников колебался от 1,3 до 6,8% к весу тела самок.

Изменения химического состава мяса берингоморских камбал в зависимости от вида, периода лова и веса рыбы показаны в табл. 4.

Все четыре вида берингоморских камбал отнесены к нежирным рыбам (от 0,9 до 4% жира) с весьма обводненным мясом (от 76,6 до 83,7% воды).

Белки мяса берингоморских камбал имеют высокую степень гидратации (от 450 до 610%). Степень гидратации определяли по формуле $\frac{B \cdot 100}{B}$, где B содержание влаги и B содержание белка в процентах к весу мышечных тканей. С увеличением содержания в мясе влаги снижается уровень содержания в нем жира и белка и возрастает степень гидратации белка (табл. 5).

Химический состав несъедобных частей тела исследованных видов камбал не имел заслуживающих внимания особенностей, поэтому в табл. 6 мы приводим только пределы, в границах которых изменялся состав отдельных частей тела.

Весовые соотношения частей тела у берингоморских камбал

Дата лова	Длина*, см	Вес, г	Вес в % к весу рыбы					в числе внутренностей	
			мясо с кожей	голова	позвонки и плавники	внутрен- ности	печень	гонады	
<i>Желтоперая</i>									
7 февраля	—	280	56,8	15,3	14,5	13,4	1,7	3,2	
18 марта	{	25,9	292	52,8	17,1	23,3	6,8	1,1	1,6
		26,1	300	54,5	16,0	23,3	6,7	1,5	1,3
		26,0	300	53,0	16,7	20,0	10,3	2,2	4,6
<i>Палтусовидная</i>									
6 августа	35,0	470	52,7	16,7	14,0	16,6	1,6	—	
<i>Двухлинейная</i>									
7 февраля	—	300	50,3	14,8	15,0	19,9	1,7	15,0	

* Везде в таблицах дана длина рыб *AD*.

Исследования мороженой камбалы показали, что у вполне доброкачественной рыбы на поверхности тела и в толще мяса обнаруживаются багрово-красные пятна (кровоподтеки).

Чтобы выяснить причины, влияющие на частоту случаев и интенсивность такого рода окрашивания, непосредственно в районе промысла были проведены многочисленные наблюдения за состоянием камбал, начиная с момента вылова и кончая замораживанием рыбы.

Установлено, что у живой рыбы, находящейся еще в кутце трала, имеются кровоизлияния (выход капелек крови на поверхность кожи вблизи плавников и хвоста). Было осмотрено 4547 экз. рыб и у всех было обнаружено кровоизлияние различной интенсивности (табл. 7).

Не было выявлено зависимости частоты случаев и интенсивности кровоизлияний от глубины траления (от 34 до 90 м), скорости подъема трала, количества рыбы в кутце (от 0,25 до 20 ц) и размеров рыбы.

Кровоизлияния обнаруживаются как у камбалы тралового лова, так и у рыбы, пойманной на удочку. На поверхности тела они чаще всего локализованы у оснований плавников, по средней линии тела, в приголовной части. В мясе зоны кровоизлияний расположены около почки, вдоль спинной аорты, вдоль реберных костей, у основания косточек скелета пояса плавников, между миотомами. Особенно обильные кровоизлияния наблюдаются в области позвонков.

После смерти камбалы точечные покраснения расплываются, образуя пятна разной окраски (багрово-красной, красно-бурой, малиновой, иногда с синеватым оттенком). Это окрашивание отчетливо видно со слепой (светлой) стороны и слабо просматривается с окрашенной стороны тела. Размеры пятен и сила окрашивания, очевидно, связаны с количеством крови, выделившейся при кровоизлиянии.

Химический состав мяса беринговоморских камбал, %

Дата лова	Средние		Влага	Жир	Белок	Зола
	длина, см	вес рыбы, г				
<i>Желтоперая</i>						
5 января	—	—	82,6	1,8	15,1	1,6
14 января	34,0	440	81,6	2,6	14,5	1,6
18 января	37,1	550	80,8	2,9	15,2	1,5
2 февраля	30,0	460	83,7	1,0	13,7	1,6
6 февраля	26,7	350	82,3	1,8	15,0	1,6
19 марта	29,9	520	78,8	4,0	16,5	1,6
22 июля	—	580	80,6	2,6	15,9	1,7
Март *	—	150	81,5	2,2	15,0	1,6
"	—	590	81,1	1,9	15,3	1,7
Среднее	31,5	450	81,4	2,3	14,7	1,6
<i>Желтобрюхая</i>						
Январь	—	—	79,3	3,8	15,6	1,4
13—16 февраля	—	—	79,7	3,3	16,3	1,4
Март *	—	—	80,0	3,7	15,9	1,2
"	—	—	79,5	2,4	17,1	1,3
Среднее	—	—	79,6	3,3	15,8	1,3
<i>Двухлинейная</i>						
19 января	24,6	300	76,6	3,3	17,0	2,8
8 февраля	27,2	300	78,5	3,5	16,7	1,7
14 февраля	31,3	350	78,7	3,5	15,7	1,7
16 марта	33,1	400	82,3	1,3	13,2	1,3
Февраль — март *	—	550	79,9	1,9	16,3	—
"	—	790	82,6	0,9	14,9	—
"	—	640	81,2	1,2	16,0	1,5
22 июля	—	440	78,8	1,5	17,6	1,5
Среднее	29,0	470	79,8	2,2	15,9	1,7
<i>Палтусовидная</i>						
17 января	31,0	510	79,6	2,1	16,4	1,5
19 марта	32,5	490	79,3	3,0	16,7	1,5
5 августа	36,0	470	78,3	3,3	16,9	1,5
15 сентября	39,2	740	81,5	1,9	15,5	1,2
"	—	1200	81,0	1,4	16,6	1,5
Среднее	34,7	680	79,9	2,3	16,5	1,4

* Проба взята от мороженой рыбы.

Взаимосвязь между содержанием влаги, жира и белка в мясе берингоморских камбал

В и д	Показатель	Пределы содержания влаги (В), %		
		76,6—78,7	78,8—80,0	80,1—83,7
Желтоперая	Жир	4,0	2,6	1,0—2,6
	Белок (Б)	16,5	15,9	13,7—15,2
	$\frac{В \cdot 100}{Б}$	470	500	530—510
Желтобрюхая	Жир	—	2,4—3,8	—
	Белок	—	15,6—17,1	—
	$\frac{В \cdot 100}{Б}$	—	460—500	—
Двухлинейная	Жир	3,3—3,5	1,5—1,9	0,9—1,3
	Белок	15,7—17,0	1,60—16,3	13,2—14,9
	$\frac{В \cdot 100}{Б}$	450—500	490—520	550—610
Палтусовидная	Жир	3,3	2,1—3,0	1,4—1,9
	Белок	16,9	16,4—16,7	15,5—16,6
	$\frac{В \cdot 100}{Б}$	460	480—490	480—520

Таблица 6

Химический состав несъедобных частей тела берингоморских камбал, %

Части тела	Число анализов	Влага	Жир	Белок	Зол
Голова	3	74,3—81,5	1,6—5,7	12,7—15,5	5,9—7,1
Позвонки и плавники .	2	67,0—68,5	4,9—5,8	15,8—16,6	9,8—10,5

Таблица 7

Кровоизлияния, обнаруженные у живой рыбы

Период наблюдений	Количество осмотренных камбал, шт.	В % к общему количеству рыб с кровоизлиянием		
		незначительное или отсутствует	отчетливое	ярко выраженное
23—25 мая	437	53	38	9
11—18 июня	960	44	42	13
15—24 июля	3245	58	40	2

Кровоизлияния возникают еще у живой камбалы в результате деформации кровеносных сосудов при конвульсивных движениях рыбы во время агонии.

Установлено, что во время хранения камбалы точечные покраснения мяса по местам кровоизлияний превращаются в расплывчатые пятна, захватывая значительно большую поверхность тканей. Так, после 24 ч хранения у 44% рыб покраснение отчетливое, у 20% — сильное и только у 36% слабое или отсутствует. При замораживании безупречно свежего сырца (на судах типа БМРТ, СРТМ) интенсивность буро-красного окрашивания тканей выражается гораздо слабее. При замораживании камбал, хранившихся более 6 ч, закономерности увеличения окраски от продолжительности хранения, а также от вида камбал мы не обнаружили, хотя было осмотрено 5380 экз. рыб (табл. 8).

Таблица 8

Зависимость покраснения мяса от условий хранения камбал

Камбала	Условия хранения		Количество рыб с покраснением, %		
	высота слоя, м	продолжительность, ч	слабое или отсутствует	отчетливое	сильное
Без подразделения по видам	Поверхность	6—12	44—49	51—56	6—10
	0,3	6—12	42—44	56—58	—
	1,5—2,0	6—12	44—80	14—58	6—16
	1,0	10—30	14—37	47—78	8—26
	1,0	56—64	31—58	42—69	—
Желтоперая	1,0	24	32—36	38—68	До 26
Желтобрюхая	1,0	24	32—36	50—68	До 12
Надежного (синяя)	1,0	24	19—24	45—74	До 36

Сила проявления окраски мяса не связана с методом замораживания рыбы; наличие или отсутствие кровоизлияний не влияет на характер изменения органолептических и химических показателей мяса мороженой камбалы при разных сроках хранения (табл. 9).

Таблица 9

Изменения содержания различных форм азота в мясе мороженой камбалы

Содержание азота	Характер кровоизлияний	Продолжительность хранения в месяцах				
		2,5	3,5	4,5	6,0	7,5
Экстрактивных веществ в % к общему азоту	Без видимых пятен	14,8	19,6	20,8	—	—
	Наличие пятен	16,0	28,4	26,9	—	—
Летучих оснований, мг%	Без видимых пятен	22,4	29,1	29,1	30,7	32,5
	Наличие пятен	19,0	22,4	27,8		
Солеорастворимых белков в % к общему азоту	Без видимых пятен	21,7	16,6	15,6	—	—
	Наличие пятен	23,2	14,7	12,6	—	—

При температуре хранения минус 10—15°С в мясе мороженой неразделанной камбалы после 4,5 месяцев появляются органолептические

признаки «старения» мяса вне зависимости от того, есть или отсутствуют на рыбе пятна от кровоизлияний.

Изменение свойств и состава мяса мороженой берингоморской желтоперой камбалы при хранении. Замораживалась безупречно свежая неразделанная рыба в противнях при температуре от минус 18 до минус 32° С в воздушных морозилках интенсивного действия.

Температура тела замороженных камбал колебалась в очень значительных пределах (от минус 3 до минус 18° С) и была связана с толщиной слоя замораживаемой рыбы, рабочей температурой воздуха и продолжительностью процесса замораживания (табл. 10).

Таблица 10

Зависимость температуры замороженной рыбы от условий заморозки

Продолжительность замораживания	Рабочая температура воздуха, °С	Толщина слоя рыбы, см	Температура рыбы внутри блока, °С
3 ч 40 мин — 3 ч 50 мин	—(23—18)	9	—(15—11)
" 6 ч	—(30—25)	12 10—12	—(11—3) —(18—17)

Блоки мороженой желтоперой камбалы хранились при температуре минус 9—14° С. Хранящуюся рыбу периодически исследовали: определяли органолептические показатели мяса и выполняли химические анализы (табл. 11).

Таким образом, с увеличением продолжительности хранения в мясе мороженой берингоморской желтоперой камбалы закономерно усиливаются отрицательные органолептические признаки, которые можно назвать признаками «старения» мороженого продукта.

После 4—4,5 месяцев хранения при температуре минус 9—14° С мороженная камбала по вкусу и состоянию мяса должна быть отнесена к группе пищевых продуктов неудовлетворительного качества.

Процесс старения мяса мороженой желтоперой камбалы сопровождается закономерным увеличением содержания азота летучих оснований и уменьшением содержания азота веществ, извлекаемых из мяса солями, а также щелочными растворами (табл. 10).

Очевидно, при достаточном накоплении фактических данных эту группу химических показателей целесообразно будет применить для определения качества мороженой камбалы.

Длительное хранение мороженой камбалы сопровождается значительным увеличением содержания в мясе отжимаемой жидкости.

	Свежая, в стадии посмертного окоченения	Сразу после замораживания	Мороженная после 5—6 месяцев хранения при t минус 9—14° С
Содержание в мясе отжимаемой жидкости, %	9—10	30—33	49—54

Это связано не только с необратимостью процесса вымерзания влаги в период замораживания рыбы, но и с тем, что во время холодного хранения прогрессируют процессы, нарушающие силы связи белка и воды в гидрофильных белковых системах.

Изменения органолептических и химических показателей мяса мороженой камбалы

Показатель	Продолжительность хранения (месяцы)			
	2,5	3,5	4,5	6,0
Органолептические показатели мяса при температуре хранения минус 18—12°C	Качество удовлетворительное, консистенция плотная; цвет мяса на разрезе белый; запах свежей рыбы	То же, что и через 2,5 месяца	Обнаружено легкое пожелтение с запахом окислившегося жира; вкус — старого мяса; привкус легкой горечи	На поверхности тела пожелтение от окисления жира, проникшее в толщу мяса. Консистенция несколько ослабевшая. При варке ощущается неприятный запах окислившегося жира, горький вкус
Содержание азота летучих оснований, мг %	19,0—24,6 19,6	22,4—29,1 24,6	24,2—29,0 27,0	42,5
Содержание азота солеорастворимых веществ (в % к общему содержанию азота)	21,2—23,2 22,0	12,9—16,6 14,7	12,6—15,6 14,0	—
Содержание азота в щелочном экстракте (в % к общему содержанию азота)	45,2—49,3 48,1	36,6—42,6 38,5	12,6—39,4 31,0	—

Примечание. В этой и последующей таблицах числитель — от — до, знаменатель — среднее.

В партиях мороженой камбалы, заготовленной воздушным и рассольным способами замораживания из сырья, добываемого в Беринговом море, после дефростации зачастую обнаруживают экземпляры рыб, мясо которых представляет собой студенистую бесструктурную массу в отличие от нормального мяса, имеющего отчетливо выраженные миосепты и упругую консистенцию.

По нашим наблюдениям над промышленными партиями мороженой камбалы, наибольшее количество аномальной рыбы (до 7—10%) было в мартовских уловах. В остальных уловах встречались отдельные экземпляры камбал с аморфным мясом.

Описываемое состояние мяса было обнаружено у желтоперой камбалы, причем у рыб преимущественно крупных. Однако преждевременно считать, что обнаруженное явление специфично только для желтоперой камбалы.

У живых камбал не было обнаружено внешних признаков, по которым можно было бы установить, какой характер мяса будет иметь ры-

ба после асфиксии. Однако, очевидно, что при жизни у камбал не происходит описываемой деструкции мяса, это явление возникает и развивается в посмертный период.

Мы наблюдали, что при хранении желтоперой камбалы без охлаждения или при охлаждении льдом у отдельных экземпляров рыбы необычно быстро ослабляется упругость тканей тела и при дальнейшем хранении прогрессирует разжижение. На поверхности тела у таких рыб не обнаруживается никаких специфических признаков: кожный покров нормален (кожа плотная, окраска — без всяких отклонений от нормы, слизь — в обычных количествах и нормальных свойств); жабры розовые или красные без изъязвлений; внутренние органы — в норме. На рыбе с жидким мясом не обнаружено экто- и эндопаразитов. В марте желтоперая камбала почти не питается и лишь у отдельных экземпляров таких камбал в кишечнике были пищевые остатки.

У камбал с бесструктурным мясом никаких признаков бактериальной порчи мяса не обнаружено. Микробиологическое исследование бесструктурного мяса показало, что мускульная ткань стерильна.

Никаких отклонений от нормы не было обнаружено и при изучении радиоактивности тканей таких рыб.

Были проведены химические анализы мяса желтоперой камбалы нормальной и аномальной по состоянию мышц. Для исследований подбирались экземпляры камбал, близких по своим размерам и весу, пойманных в одном и том же районе и в одно и то же время.

По содержанию влаги, плотных веществ и жира в мясе нормальные и аномальные экземпляры камбал практически не отличались (табл. 12).

Таблица 12

Химический анализ мяса нормальной и аномальной желтоперой камбалы

Показатель	Число анализов	Нормальная			Аномальная		
		от	до	среднее	от	до	среднее
Содержание, %							
влаги	3	78,4	82,0	80,7	78,4	82,7	80,9
сухих веществ	3	18,0	21,6	19,3	17,3	21,6	19,1
жира	3	1,0	2,2	1,5	1,6	2,0	1,8
азота	5	2,40	2,90	2,58	2,33	3,00	2,49

Значения рН нормального и бесструктурного мяса были близки (6,4—6,5 и 6,3—6,4 соответственно).

Не было обнаружено резких различий между нормальным и бесструктурным мясом по содержанию азота летучих оснований; в бесструктурном мясе содержалось несколько больше азота летучих оснований (21—24 и 26—30 мг²⁰/о соответственно). Этот уровень содержания азота летучих оснований в бесструктурном мясе не превышал значений, которые присущи для нормального мяса без признаков гнилостной порчи.

Наиболее существенные различия между нормальным и бесструктурным мясом были обнаружены по содержанию экстрактивного азота (было сделано 11 анализов):

	Мясо нормальное			Мясо бесструктурное		
	от	до	среднее	от	до	среднее
Содержание азота экстрактивных веществ (в мг %)	380	410	390	590	1640	1130
экстрактивного (в % к азоту общему)	13,1	17,0	15,5	19,6	69,8	48,0

Резкое увеличение содержания азота экстрактивных веществ говорит о том, что образование бесструктурного мяса тесно связано с развитием протеолитических процессов.

Невысокое содержание в бесструктурном мясе азота летучих оснований при значительном содержании азота экстрактивных веществ свидетельствует о том, что при образовании подобного мяса происходит «мягкий» гидролиз белков, ведущий к накоплению первичных продуктов их расщепления.

Очень существенные различия между нормальным и бесструктурным мясом были обнаружены по значениям буферности: у нормальной камбалы буферность мяса изменялась в пределах 30—40° (среднее 35°), буферность бесструктурного мяса — в пределах от 70 до 140° (среднее 95°).

Если для мяса с различными свойствами сопоставить значение буферности и данные по содержанию азота экстрактивных веществ, то можно установить прямую связь этих показателей с состоянием мяса:

	Буферность, град				
	30	40	70	90	140
Азота экстрактивных веществ в мг %	400	410	1110	1540	1640
в % к общему азоту	16	17	47	70	90
Состояние мяса	Нормальное			Бесструктурное	

Таким образом, намечается возможность путем установления величин этих трех показателей определять состояние мяса у желтоперой камбалы. Чтобы убедиться в объективности этих показателей, необходимо накопить больше фактических данных.

Таким образом, в процессе образования бесструктурного «жидкого» мяса основная роль принадлежит тканевым протеолитическим ферментам, активно действующим в посмертный период на соединительные ткани.

Что процесс деструкции тканей связан с проявлением активности ферментов, доказано результатами следующих опытов. Были приготовлены чашки Петри с плотными средами на агаре и желатине. В слое желировавшейся среды стерильным пробочным сверлом вырезали колодцы, в которые стерильно вносили либо кусочки мяса, либо вводили водные вытяжки, приготовленные отдельно из нормального и бесструктурного мяса. Затем чашки выдерживали при температуре 10—12° С.

На всех желатиновых средах бесструктурное мясо или водная вытяжка из него вызвали разжижение желатинового субстрата (рис. 3).

Последующее инкубирование чашек при 35—36° С показало, что в зонах разжижения желатина микроорганизмы отсутствовали.

Таким образом, в бесструктурном мясе в отличие от нормального присутствует комплекс протеолитических ферментов, активно разжижающих желатин.

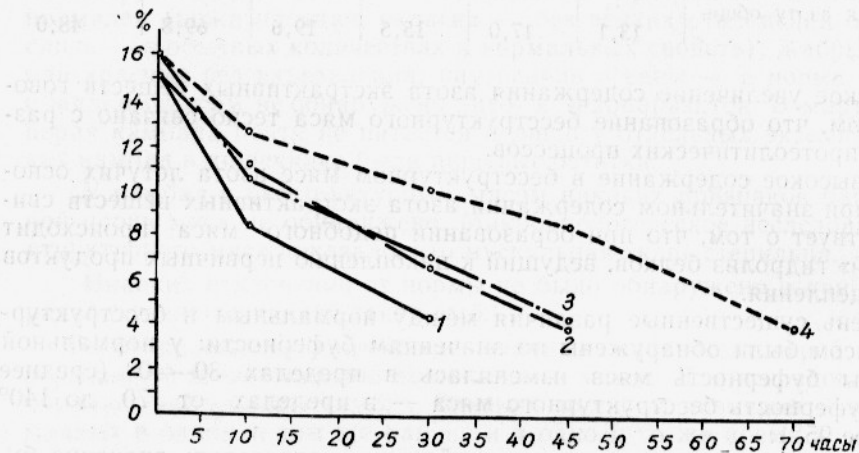


Рис. 3. Изменение содержания соли в мясе (в %) при отмошке: 1 — балычка при 16°С; 2 — балычка при 0°С; 3 — потрошеной рыбы при 16°С; 4 — потрошеной рыбы при 0°С.

Если кусочки бесструктурного мяса положить на нормальное мясо, то ни при низкой (0—1° С), ни при повышенной температуре (15—20° С) в месте контакта не появляется разжижения нормального мяса вплоть до того времени, когда нормальное мясо приобретает все признаки порчи.

Следовательно, причины, вызывающие бесструктурное состояние мяса, связаны с какими-то природными (прижизненными) особенностями организма камбал и в посмертный период не передаются нормальным рыбам путем контакта.

Можно предположить, что в организме аномальных камбал в результате каких-то патологических причин создаются условия, облегчающие воздействие комплекса протеолитических ферментов на collagen. Поэтому после смерти рыб возникает энергичный гидролиз соединительных тканей в мясе, что ведет к ослаблению связей между миотомами, а в дальнейшем и к потерям связей между более тонкими гистологическими элементами, вплоть до разрушения клеточных оболочек. Микроскопирование бесструктурного мяса камбал подтверждает описанную выше картину.

Замораживание рыбы, несомненно, тормозит развитие процесса гидролиза collagenа, но не ведет к полной инаktivации ферментов. Поэтому после дефростации в тканях рыбы возобновляется процесс гидролиза. Мы наблюдали, что у рыб, имевших после дефростации признаки деструкции тканей только в прихвостовой части, при последующем хранении область размягчения мышц очень быстро распространялась на все тело, причем этот процесс развивался тем быстрее, чем выше была температура воздуха.

Развитие ферментов, разжижающих коллаген, приводит к существенным изменениям технологических свойств сырца. Однако по внешнему виду и состоянию мяса замороженной желтоперой камбалы невозможно отличить рыбу с нормальным от рыбы с разжиженным мясом.

Особенно трудно обнаружить разжижение мяса на ранних стадиях его проявления. Только если рыбу разрезать поперек или снять с нее кожу, то при большой наблюдательности можно уловить разницу в состоянии мяса у нормальных и аномальных экземпляров.

У рыбы, в мясе которой уже развился гидролиз коллагена, ткани тела не только теряют упругость, но и теряют устойчивость к механическим воздействиям. При нажатии пальцем на тело такой рыбы ощущается деформация ткани, а при повторных нажатиях — мясо под кожей превращается в киселеобразную массу. Механические воздействия облегчают и ускоряют процесс разжижения тканей.

При тепловом воздействии (варка, обжарка) на мясо, в котором произошел процесс гидролиза коллагена, происходит быстрое свертывание белков, образующих творожистую массу с выделением обильного количества жидкости. В результате варки получается белесоватый мутный бульон, в котором плавают фрагменты кожи, а на дне лежат почти свободные от мяса кости.

При обжарке куски такой рыбы плавают в мутном бульоне, а под уплотненной кожицей остается скелет с небольшим количеством свернувшегося белка. По тем же причинам камбала с бесструктурным мясом дает совершенно неудовлетворительные результаты при копчении, изготовлении закусочных консервов и т. д.

Все это дает основание желтоперую камбалу, в мясе которой развился процесс гидролиза коллагена, отнести к категории сырца, не пригодного для изготовления пищевых продуктов по технологическим и товароведным соображениям. Наряду с этим следует подчеркнуть, что такая камбала не токсична.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что у некоторого количества желтоперой камбалы, добываемой в беринговоморском районе, обнаруживается своеобразное разжижение мускульных тканей, в результате чего сырец становится непригодным для пищевого использования.

Процесс разжижения мускульной ткани — результат проявления биохимической активности протеолитических ферментов, причем в отличие от обычного процесса автолиза в этом случае имеет место проявление высокой активности специфического ферментного комплекса, гидролизующего коллагеновую соединительную ткань.

В результате происходящего разжижения соединительной ткани мясо рыбы теряет присущую ему структуру и превращается в аморфную студнеподобную массу, которая обладает высоким содержанием азота экстрактивных веществ и имеет высокую буферность.

Эти явления в мясе безусловно свежих рыб характеризуют следующие признаки:

Признак	У рыб с нормальным мясом	У рыб, мясо которых подвергалось действию коллагеназы
Упругость тканей тела	Упругость тканей изменяется по стадиям постмортальных изменений без каких-либо аномальных проявлений	Ткани на ранних стадиях автолиза приобретают киселеобразное состояние и становятся крайне неустойчивыми к механическим воздействиям

Признак	У рыб с нормальным мясом	У рыб, мясо которых подвергалось действию коллагеназы
Проба на варку	Вареное мясо не деформируется и имеет отчетливо выраженные миотомы	На ранних стадиях миотомы легко деформируются, расслаиваются; образуется мутный бульон и творожистая белковая масса; мясо отслаивается от костей
Гистологическое строение	Гистологическая картина на срезах обычна	Нарушение целостности тканей миосептических пространств, затем полная деформация соединительнотканной системы. Образование фрагментов тканей различных размеров и формы
Желатиновый тест	Желатин не разжижается	Желатин разжижается
Буферность, град	Не выше 40	Выше 40
Содержание азота экстрактивных веществ (в мг %) в сыром мясе	До 400—410	Свыше 400
(в % к общему азоту)	До 20	Свыше 20

В целях сведения к минимуму возможности попадания в мороженую продукцию камбал с разжиженным мясом необходимо перед замораживанием сортировать рыбу по консистенции тканей, а в дальнейшем переходить на разделку камбал перед замораживанием, что потребует создания на производственных рефрижераторах установок для выработки кормовой муки из отходов.

Перед реализацией мороженую камбалу следует дефростировать в целях отсортировки рыб с жидким мясом.

Палтусы

Среди берингоморских палтусов основными промысловыми видами являются: стрелозубые (азиатский и американский), черный (синекорый) и белокорый.

Размеры и вес этих рыб в уловах весьма непостоянны и зависят от ряда причин (места и глубины лова, сезона, способа лова и т. д.).

Весовые соотношения частей тела были определены у палтусов, добытых в районе между о-вами Унимак и Прибылова (табл. 13).

Палтусы — крупные рыбы с высоким выходом съедобного мяса. Наиболее мясистый — белокорый палтус, который гораздо крупнее других палтусов. Среди стрелозубых палтусов в уловах было много молодежи.

Были выполнены химические анализы образцов мяса и несъедобных частей тела четырех видов палтусов, добытых в разное время в районе между о-вами Унимак и Прибылова. Результаты анализов мы рассмотрим по каждому виду палтусов.

Азиатский стрелозубый палтус. Химический состав мяса этого вида отличается значительным непостоянством, колебания по содержанию влаги достигают 11, по содержанию жира — 15 и белка — 6,7% (табл. 14).

Весовые соотношения частей тела у палтусов

Дата лова	Длина, см	Вес, г	В % к весу рыбы					
			мясо с кожей	голова	позвонки и плавники	внутренности	в числе внутренностей	
							печень	гонады
<i>Азиатский стрелозубый палтус</i>								
29 марта	35,5	630	63,7	17,6	—	18,7	1,2	—
		1260	65,9	22,2	6,0	15,9	1,5	0,8
		1650	62,7	21,5	6,5	9,3	1,6	0,7
25 июля	38,7	720	59,7	19,9	11,4	10,0	1,2	—
	56,5	2470	56,2	22,1	11,0	10,7	1,9	—
13 августа	43,7	1055	60,7	17,9	13,5	7,9	1,3	—
16 августа	65,0	4650	51,9	19,4	10,7	17,9	—	—
<i>Американский стрелозубый палтус</i>								
18 марта	53,5	2150	63,5	18,5	10,0	8,0	1,1	0,5
4 апреля	51,5	1920	62,3	19,2	—	—	1,4	—
23 июля	55,3	2130	67,6	19,2	6,9	6,3	2,5	—
9 августа	61,5	3600	61,7	19,0	9,8	9,5	1,7	—
11 августа	37,7	530	59,0	20,0	10,9	10,1	0,9	—
23 августа	48,0	1140	60,4	17,7	13,2	8,7	1,6	—
<i>Черный (синекорый) палтус</i>								
17 августа	57,3	2170	60,0	20,7	12,2	5,7	1,5	—
24 августа	68,0	4650	59,7	17,8	10,5	9,0	2,6	—
<i>Белокорый палтус</i>								
3 января	51,0	1900	62,8	16,5	16,3	4,4	1,0	0,4
2 февраля	101,0	11150	67,7	12,7	11,0	8,6	1,3	0,3
4 февраля	103,0	16600	65,6	11,5	9,8	12,1	1,6	0,6
9 февраля	—	23560	67,2	13,6	8,7	10,5	1,7	0,5
20 сентября	73,0	6050	61,0	17,8	7,6	13,6	0,9	—
14 октября	80,0	8850	62,0	14,7	13,0	10,3	2,6	—

Таблица 14

Химический состав мяса азиатского стрелозубого палтуса, %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Влага	Жир	Белок	Зола
3 марта	39,5	850	72,8	10,9	15,7	1,2
26 марта	45,9	990	74,5	8,1	14,2	1,2
	57,0	2200	74,2	13,9	10,8	1,1
	47,0	880	71,4	14,3	12,9	0,9
23 июня	47,0	880	71,4	14,3	12,9	0,9
	56,5	2470	70,6	14,6	14,1	1,3
25 июля	38,7	720	76,0	6,5	16,3	1,3
	43,7	1050	73,8	10,2	14,8	1,2
13 августа	43,7	1050	73,8	10,2	14,8	1,2
16 августа	65,0	4650	65,9	15,8	17,5	1,3
30 августа	52,0	1530	74,3	9,2	14,3	1,1
3 сентября	—	3400	65,4	19,7	12,6	1,0
	—	2120	65,3	20,1	14,2	1,0
15 сентября	—	2770	65,0	21,3	13,1	0,6
Неизвестна	—	2120	70,3	14,5	14,0	1,0

Мясо азиатского стрелозубого палтуса отличается пониженным содержанием белков, имеющих весьма высокую степень гидратации (табл. 15).

Таблица 15

Колебания в содержании влаги, жира и белка в мясе азиатского стрелозубого палтуса, %

Влага (В)	Жир	Белок (Б)	В-100
			Б
65,0—65,9	15,8—21,3	12,6—17,5	380—540
70,0—73,0	10,9—14,6	12,9—15,7	460—530
73,1—76,0	6,5—13,9	10,8—16,3	500—740

С увеличением веса палтуса содержание жира возрастает, причем наиболее высокое содержание жира было обнаружено у рыб, пойманных в сентябре (табл. 16).

Таблица 16

Содержание жира в мясе азиатского стрелозубого палтуса

Время лова	Вес рыбы, кг			
	0,7—1,5	1,51—2,5	2,51—3,5	3,51—4,6
Март	8,1—10,9	13,9	—	—
Июнь — июль	6,5—14,3	14,6	—	—
Август	10,2	9,2	—	15,8
Сентябрь	—	20,1	19,7—21,3	—

Высокое содержание жира было обнаружено в составе тканей голов, позвонков и плавников — от 17,8 до 28% при содержании в нем влаги — 55,0—62,1, белка — 11,5—15,6 и золы — 4,5—5,5%.

Американский стрелозубый палтус. Были исследованы образцы мяса и несъедобных частей тела этого вида, пойманного в районе о-вов Прибылова и к северу от о-ва Унимак.

Мясо этого палтуса содержало еще больше влаги и меньше жира (табл. 17), чем мясо азиатского палтуса.

Таблица 17

Состав мяса американского стрелозубого палтуса, %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Влага	Жир	Белок	Зола
9 февраля	56,3	1730	75,3	9,5	14,2	1,2
3 марта	45,0	1370	74,2	9,3	15,7	1,0
18 марта	53,8	2150	73,7	10,0	15,8	1,0
26 марта	—	—	74,9	9,5	15,0	1,1
4 апреля	51,5	1920	71,1	13,5	14,9	1,2
12 апреля	36,8	700	72,5	11,7	14,5	1,3
22 июня	46,5	850	77,4	3,9	15,1	1,1
23 июля	55,3	2130	69,6	15,6	13,9	1,1
9 августа	61,5	3600	67,8	18,1	13,2	1,0
11 августа	37,3	530	81,3	1,0	16,3	1,3
23 августа	48,0	1440	72,6	9,9	16,5	1,0
8 сентября	50,5	1400	78,8	5,4	14,2	1,2
18 сентября	—	2000	74,7	9,8	15,9	1,0
Неизвестна	—	1490	74,8	10,2	15,1	1,0

Содержание жира закономерно возрастает с увеличением веса рыбы. Наиболее высокое содержание жира обнаружено у крупных рыб, пойманных летом (июль, август). У отдельных рыб весом менее 1,5 кг катастрофическое снижение содержания жира было отмечено в период с апреля по август (табл. 18).

Таблица 18

Содержание жира в мясе американского стрелозубого палтуса, %

Время лова	Вес рыбы, кг	
	0,7—1,5	2,0—3,6
Февраль — март	9,3—9,5	10,0
Апрель — июнь	3,9—11,7	13,5
Июль — август	1,0—9,9	15,6—18,1
Сентябрь	5,4	9,8

В сентябре наблюдалось снижение содержания жира в мясе у рыб всех размеров.

Для мяса американского стрелозубого палтуса установлена отчетливо выдержанная обратная зависимость между содержанием влаги и жира. Корреляции между содержанием влаги и белка не выявлено. Степень гидратации белков высокая (табл. 19), но не достигает тех максимальных значений, которые были обнаружены для белков мяса азиатского стрелозубого палтуса.

Таблица 19

Колебания в содержании влаги, белка и жира в мясе американского стрелозубого палтуса, %

Влага (В)	Жир	Белок (Б)	$\frac{В \cdot 100}{Б}$
67,8—72,0	13,5—18,1	13,2—14,9	480—510
72,1—75,1	9,3—11,7	14,5—16,5	440—500
75,1—81,3	1,0—9,5	14,2—16,3	490—550

Несъедобные части тела (головы, кости, плавники) американского стрелозубого палтуса оказались более обводненными и менее жирными, чем у азиатского подвида (табл. 20).

Таблица 20

Химический состав несъедобных частей тела американского стрелозубого палтуса, %

Дата лова	Средний вес рыбы, г	Влага	Жир	Белок	Зел
<i>Голова</i>					
18 марта	2150	71,5	12,7	12,8	4,7
4 апреля	1920	66,0	16,0	13,2	5,3
12 апреля	700	71,5	12,7	12,8	4,7
23 июля	2130	68,3	15,7	11,7	4,3
<i>Позвонки и плавники</i>					
23 июля	2130	—	22,0	—	6,9

Черный палтус. Для определения химического состава этого палтуса были использованы рыбы, добытые в районе о-вов Прибылова.

Еще в большей степени, чем у стрелозубых палтусов, мясо этого вида при высоком содержании жира отличается низким содержанием белков и значительной обводненностью тканей (табл. 21).

Таблица 21

Химический состав мяса черного палтуса, %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Влага	Жир	Белок	Зола
26 марта	—	—	74,1	11,1	12,1	2,8
23 июня	—	—	70,3	16,1	12,7	0,9
18 июля	71,0	4600	67,8	18,6	12,5	1,0
16 августа	57,2	2170	72,6	14,4	12,0	1,0
19 августа	77,0	6200	72,2	15,1	12,3	0,9
24 августа	68,0	4650	69,6	17,1	12,4	1,3
30 августа	85,0	7400	84,0	10,4	5,4	1,2
7 сентября	—	9660	80,0	9,9	10,3	1,1
15 сентября	80,0	4920	82,9	6,5	8,8	0,9
17 сентября	—	6350	74,3	14,5	12,3	1,1
Неизвестна	—	4720	77,4	11,1	10,4	1,1

Наиболее жирными были палтусы, добытые в летний период (июнь—август), когда у рыб весом от 2,1 до 7,4 кг в мясе содержалось от 10,4 до 18,6% жира. В сентябре уровень содержания жира в мясе заметно снизился (6,5—14,5%). Интересно, что у крупных палтусов, добытых 30 августа и 15 сентября, мясо содержало катастрофически мало белков и отличалось необычно высоким содержанием влаги. Мы лишены возможности отметить какие-либо биологические особенности этих рыб, но, очевидно, что только какие-то трофические причины могли привести к такой белковой недостаточности.

Для мяса черного палтуса можно отметить отчетливые корреляции между содержанием влаги, жира и белка (табл. 22).

Таблица 22

Колебания в содержании влаги, жира и белка в мясе черного палтуса, %

Влага (В)	Жир	Белок (Б)	$\frac{В \cdot 100}{Б}$
67,8—69,6	17,1—18,6	12,4—12,5	540—560
70,1—74,3	11,1—16,1	12,0—12,7	540—610
77,1—80,0	9,9—11,1	10,3—10,4	740—770
82,9—84,0	6,5—10,4	5,4—8,8	940—1550

Химический состав несъедобных частей тела черного палтуса показан в табл. 23.

У черного палтуса обнаружено наиболее высокое содержание жира, особенно в плавниках и позвонках, сравнительно с другими видами палтусов.

Белкорый палтус. Химический состав тканей тела этого представителя беринговоморских палтусов был охарактеризован по результатам анализов образцов от рыб, пойманных в районе севернее о-ва Унимак и юго-восточнее о-вов Прибылова.

Таблица 23

Химический состав несъедобных частей тела черного палтуса, %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола
16 августа	57,2	2070	Голова	67,5	18,0	11,8	2,7
			Позвонки и плавники	64,4	22,2	10,0	3,4
24 августа	63,0	4640	Голова	65,7	20,5	10,8	3,1
			Позвонки и плавники	56,8	30,1	12,0	1,1

Несмотря на свои крупные размеры, белокожий палтус не жирный, а в ряде случаев даже тощий (табл. 24).

Таблица 24

Химический состав мяса белокожего палтуса, %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Влага	Жир	Белок	Зола
30 января	50,6	1900	77,7	1,5	19,6	1,4
2 февраля	101	11150	76,3	2,3	20,8	1,4
4 февраля	103	16600	73,6	3,2	20,6	1,6
9 февраля	92	8000	78,1	0,9	19,7	1,8
16 февраля	114	18020	77,1	3,0	17,3	1,1
29 марта	126	25600	75,1	3,0	18,7	3,1
24 июня	—	3900	76,2	7,6	17,1	1,2
20 июля	—	19800	74,7	4,5	19,3	1,4
10 августа	51,5	57500	73,9	9,8	14,8	1,6
22 августа	93,0	10300	81,4	0,9	18,2	1,0
28 августа	—	7400	79,2	3,9	17,0	1,4
15 сентября	80,3	5800	79,6	3,3	18,2	1,3
Неизвестна	—	6560	77,4	2,8	18,4	1,4

При достаточно высоком содержании влаги (73—81%) мясо белокожих палтусов в отличие от мяса других видов имеет наиболее высокое и устойчивое содержание белков, обладающих к тому же наименьшей степенью гидратации (табл. 25).

Таблица 25

Колебания в содержании влаги, жира и белка в мясе белокожего палтуса, %

Влага (В)	Жир	Белок (Б)	$\frac{В \cdot 10}{Б}$
73,6—76,2	3,0—9,8	14,8—19,3	350—490
77,1—78,1	0,9—3,0	17,3—20,8	360—450
79,2—81,4	0,9—3,9	17,0—18,2	440—460

Как правило, летом (июль—август) мясо белокожего палтуса более жирное, чем в начале года (январь—март). Более крупные рыбы имеют и более жирное мясо (рыбы пойманы в первой половине февраля).

Вес рыбы, кг	Содержание жира, %	Вес рыбы, кг	Содержание жира, %
8,0	0,9	16,6	3,2
11,1	2,3	18,0	3,0

В тканях голов накапливается значительно больше жира, чем в мясе. По результатам анализов ткани головы (палтусов, пойманных в феврале) содержали: влаги 65,4—68,0; жира 11,5—14,0; белка 14,9—17,1; золы 4,3—4,5%.

О некоторых технологических особенностях стрелозубых палтусов. При изготовлении из палтусов различных видов пищевых продуктов был установлен ряд специфических свойств их мяса. При тепловой обработке (варка, обжарка, горячее копчение) мясо стрелозубых палтусов удивительно легко разваривается, выделяется жир; волокна мышц теряют связь с костями скелета и кожей, расслаиваются по миосептам и в виде отдельных септ и взвесей переходят в бульон, причем в солевом растворе этот процесс идет интенсивнее, чем в пресной воде. При горячем копчении описанное нарушение структуры мяса ведет к сползанию его с костей. В таких же условиях мясо черного палтуса, наоборот, несколько уплотняется, становится студнеобразным, плотно прилегает к костям и коже; при варке выделяется немного жира.

Разжижение мяса наблюдается и при хранении соленых стрелозубых палтусов в тузлуках. Даже в насыщенном тузлуке мясо в виде волокнистой массы отслаивается от костей и кожи, тузлук становится мутным. Обильно выделяется и всплывает на поверхность свободный жир. У черного палтуса таких явлений не наблюдается.

Подобных изменений структуры мяса у других видов берингоморских рыб мы не наблюдали.

Структурные изменения мяса стрелозубых палтусов не сопровождаются ухудшением его вкусовых свойств, однако из-за плохого товарного вида продукта такие способы обработки не рекомендуются.

Чтобы установить причины, вызывающие появление столь специфических свойств мяса стрелозубых палтусов, были исследованы стрелозубые и черный палтусы, угольная рыба, окунь алясканус и макрурус, которые были заготовлены в мороженом виде и хранились в течение двух месяцев при температуре минус 18° С.

Результаты химических анализов показали, что мясо исследованных видов рыб имеет заметное непостоянство содержания жира и пониженное содержание белков (табл. 26).

Таблица 26

Состав мяса рыб

Вид рыбы	Среднее содержание, %		
	влага	белок	жир
Окунь алясканус	65,0	14,5	19,5
Палтусы стрелозубые	67,9	12,7	18,2
Палтус черный	74,6	11,1	13,1
Угольная рыба	64,7	13,2	20,8
Макрурус	92,4	6,2	0,15

Мясо стрелозубых палтусов по содержанию белков и жира не имеют такой выраженной специфики, которая обнаружена у мяса макруруса. Однако по содержанию белков и жира оно стоит выше, чем мясо черного палтуса.

На основании изучения срезов тела, окрашенных суданом-3, были установлены следующие особенности распределения жира.

В теле аляскинского окуня жир в основном сосредоточен в подкожной клетчатке, а также в миосептах и у оснований плавников. Много его и в тканях стенок брюшной полости.

В теле угольной рыбы жир размещен равномерно по всей мускульной ткани. У самых крупных и, соответственно, наиболее жирных рыб слои мяса, расположенные у хребтовой кости на спине и в прихвостовой части, содержали жира меньше (13—15%), чем ткани брюшка и прилегающей мускулатуры (20—23%).

У стрелозубых и черного палтусов в тканях, расположенных у оснований плавников, содержание жира было в 2—3 раза выше (24—29%), чем в мышечных тканях из средней части тушки (9—13,5%).

Таким образом, у исследованных видов рыб установлена отчетливая специфика в распределении жира, но различий в распределении жира у стрелозубых и черного палтуса не было обнаружено. Были проведены опыты по определению способности сырого мяса выделять сок и жир при прессовании и центрифугировании мяса, измельченного до фарша. Наконец устанавливалось количество жира, выделяющегося при строго определенных условиях варки мяса. Попутно учитывалось количество образующихся в бульоне белковых взвесей.

Оказалось, что мясо стрелозубых палтусов не обладает особенной способностью выделять жир без теплового воздействия (путем прессования или центрифугирования) (табл. 27).

Таблица 27

Выделение жира и влаги при различных способах обработки

Вид рыбы	Содержание влаги и жира (в %) при					
	прессовании		центрифугировании		варке	
	влага	жир	влага	жир	взвеси	жир
Окунь алясканус	46,6	30,8	25,6	60,5	1,2	17,7
Угольная	51,0	17,6	41,5	66,6	1,2	7,8
Палтусы						
черный	57,6	17,5	54,2	70,0	0,8	7,8
стрелозубые	34,0	22,2	7,5	60,3	3,75	55,9

При нагреве количество свободно выделившегося жира и взвешенных веществ у мяса стрелозубых палтусов оказалось в несколько раз больше, чем у остальных рыб с тем же исходным содержанием жира в сырье. Таким образом, мясо стрелозубых палтусов весьма неустойчиво к нагреву. Подобной неустойчивости к нагреву мы не наблюдали даже у мяса макрурусов, обладающего весьма высоким содержанием влаги (до 94%); при варке, как и при посоле, мясо макрурусов уплотняется, обильно выделяя влагу.

Результаты анализов мяса на содержание азота различных белковых фракций показывают, что для мяса стрелозубых палтусов характерно низкое содержание фракции воднорастворимых белков, высокое содержание фракции щелочнорастворимых белков и резко уменьшенное содержание белков соединительной ткани (табл. 28).

Исследование образцов тканей, взятых у основания плавников, где у палтусов сосредоточены основные отложения жира, и из мяса, показало значительные различия в содержании эластина и коллагена у стрелозубых и черного палтусов (табл. 29).

Содержание азота различных белковых фракций в мясе рыб (в % к содержанию общего азота)

Вид рыбы	Азот			
	воднорастворимых веществ	содастворимых веществ	щелочнорастворимых веществ	эластина и коллагена
Окунь аляскинский	21,0	27,3	29,4	—
Палтусы				
стрелозубые	14,6	17,5	44,3	2,2
черный	24,7	24,5	28,3	7,4
Угольная	29,7	8,8	34,8	7,0
Макрурус	17,8	46,1	36,8	—

Таблица 29

Содержание азота эластина и коллагена в мясе палтусов (в % к содержанию общего азота)

Палтус	Что исследовано	Азот	
		эластина	коллагена
Черный	Мясо у основания плавников	4,1	4,8
	Мясное филе	3,5	3,9
Стрелозубые	Мясо у основания плавников	0,1	3,2
	Мясное филе	Следы	2,1

Низкое содержание соединительнотканых белков, особенно эластина, является биохимической особенностью мяса стрелозубых палтусов, и это, очевидно, служит основной причиной неустойчивости его мяса к термолизу и к действию протеолитических ферментов при тузлучном хранении соленой рыбы. Эта интересная особенность заслуживает глубокого изучения.

С учетом технологических особенностей и вкусовых достоинств мяса для пищевого использования стрелозубых палтусов следует заготавливать только в мороженом виде. При изготовлении кулинарных изделий подвергать только сбжарке с обязательной панировкой в муке, лучше в кляре, ведя обжарку при высокой температуре масла (160—170°С). Мясо этих палтусов можно заготавливать и в виде мороженого фарша— для изготовления котлет, начинок в пирожки, кулебяки и прочие.

Морские окуни

Среди промысловых окуней основное значение имеет тихоокеанский клювач (*Sebastes alutus*), который добывается как в центральной части Берингова моря, так и в зал. Аляска. В качестве прилова встречаются окунь-гигант (*Sebastes introniger*), многоиглый (*Sebastes polyspinis*), аляскинский (*Sebastes alascanus*) и другие виды.

Весовые соотношения частей тела морских окуней

Район лова	Время лова	Число определений	Вес, г	В % к весу рыбы				
				мясо с кожей	голова	позвоночник и плавники	внутренности	в числе внутренних органов
<i>Окунь тихоокеанский (клювач)</i>								
Аляскинский зал.	16—25 октября	3	От 845 до 890	49,6 50,9	30,0 31,4	11,6 13,4	6,0 7,6	2,5 3,8
	5 ноября	1	850	48,8	35,0	12,9	3,3	2,1
	Среднее (крупный окунь)		855	50,0	32,3	12,6	5,1	2,7
	20 февраля	1	570	43,3	28,7	11,9	16,0	1,6
	10 апреля	1	510	45,1	—	—	—	1,5
	16—26 октября	4	От 530 до 695	47,6 50,7	32,4 36,0	10,3 13,8	3,0 5,4	1,5 2,9
	1—5 ноября	2	От 660 до 665	46,0 50,0	33,5 36,3	12,2 13,4	4,4 5,9	1,6 2,2
	Среднее (средний окунь)		600	48,1	35,2	13,1	3,6	2,1
	9—14 января	3	440	47,7	36,8	13,4	3,1	1,9
	3—29 марта	4	От 250 до 450	46,8 47,8	28,2 30,1	12,3 13,6	8,5 12,3	1,3 1,9
16—26 октября	3	От 320 до 410	50,9 53,2	33,6 34,5	11,4 12,8	4,2 5,6	1,7 3,1	
1—8 ноября	3	От 420 до 445	47,0 50,0	35,0 35,2	13,0 13,7	4,3 5,0	1,9 2,2	
Среднее (мелкий окунь)		390	49,4	33,5	12,8	4,3	1,7	
Центральная зона Берингова моря	8 июля	—	770 430	45,9 46,9	27,8 27,4	13,3 12,6	9,0 9,0	1,4 1,3
	26 августа	—	1020 540	44,8 48,5	31,0 26,9	14,2 12,4	6,9 8,3	1,0 2,5
<i>Окунь интронизер</i>								
Аляскинский зал. Северо-западная часть Берингова моря	21 января	1	5360	41,6	34,4	12,4	11,6	2,3
	5 марта	1	1810	46,7	30,0	10,5	12,8	2,1
	8 марта	3	9750	42,8	31,4	11,9	13,9	2,3
	24—27 июля	2	От 8750 до 11625	43,5 —	28,7 —	8,1 —	10,3 17,1	2,7 3,3
	10—25 августа	3	От 1310 до 10850	39,5 40,7	30,4 36,2	7,3 11,8	6,4 13,7	1,6 2,3
	24 декабря	1	2650	43,8	35,4	11,7	9,1	1,7

Район лова	Время лова	Число определенных	Вес, г	В % к весу рыбы				
				мясо с кожей	голова	позвоночник и плавники	внутренности	в числе внутренних частей
<i>Окунь аляскинский</i>								
Северо-западная часть Берингова моря	17—19 августа	3	От 1000	39,7	34,0	8,9	7,1	1,9
			до 3710	40,6	41,6	10,7	12,8	5,3
<i>Окунь многоиглый</i>								
Северо-западная часть Берингова моря	17 июля	2	От 640	45,9	27,4	10,0	13,4	2,1
			до 1050	46,6	27,8	12,6	16,3	2,2
<i>Sebastes ciliatus</i>								
Аляскинский зал.	Февраль — март	2	От 570	52,6	23,8	10,5	9,5	1,4
			до 2180	55,3	28,0	11,6	9,8	1,5

В центральной части Берингова моря в промысловых уловах окуня-клювача преобладают рыбы весом 600—800 г, а в зал. Аляска средний вес окуня этого вида около 400 г. Наиболее крупный — окунь-интронигер, достигавший в наших образцах веса 11—12 кг.

По имевшимся в нашем распоряжении данным можно было установить, что между размерами и весом окуня-клювача и интронигера имеется прямая зависимость.

Весовые соотношения частей тела у различных видов морских окуней, добываемых в беринговоморском районе, по данным Е. Клейе и П. Кантемирова, даны в табл. 30.

Все морские окуни обладают массивной головой (вес голов колеблется от 27 до 41% веса тела), мощным позвоночником и крупными костистыми плавниками. Значительным изменениям подвержен вес внутренних органов. В связи с этим в довольно широких пределах изменяется относительный вес мяса (табл. 31).

Таблица 31

Колебания весовых соотношений частей тела у беринговоморских окуней

Окунь	Вес, в % к весу рыбы (от—до)			
	мясо с кожей	голова	позвонок и плавники	внутренности
Тихоокеанский (клювач)	43—53	28—37	10—14	3—12
Интронигер	39—47	28—36	7—12	6—17
Аляскинский	40—41	34—41	9—11	7—13
Многоиглый	46—47	27—28	10—13	13—16
<i>Sebastes ciliatus</i>	52—55	23—28	10—12	9—10

Наиболее мясистым оказался *Seb. ciliatus*, а наименее мясистым — аляскинский окунь.

Удалось установить, что в начале года (январь—март) у клювача выход мяса заметно меньше, чем в конце года (октябрь—декабрь). Это явление связано с изменением веса гонад:

В % к весу рыбы	Январь — март	Октябрь—декабрь
Мясо с кожей	43—48	46—53
Гонады	5—12	0,1—3,5

Таким образом, сезон лова является одним из факторов, влияющих на выход съедобных частей (мясо с кожей) при разделке красного окуня, что связано с периодами нереста и созреванием половых желез.

Зависимости между весом рыбы и весовыми соотношениями частей тела даже для одного периода лова (октябрь—декабрь) не обнаружено. Отмечена лишь тенденция к увеличению относительной массы мяса и внутренностей и к уменьшению относительного веса голов в связи с увеличением веса рыбы.

Таблица 32
Состав мяса тихоокеанского окуня (клювача), %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Влага	Жир	Белок	Зола
9 января	28,0	280	74,8	4,5	18,8	1,9
15 февраля	32,0	630	75,1	4,5	19,1	1,7
19 февраля	30,9	570	75,6	2,6	—	3,1
	24,4	280	75,0	3,8	—	2,2
29 февраля	34,7	750	76,0	3,5	17,8	1,8
3 марта	24,7	280	75,1	3,7	18,6	2,4
19 марта	34,8	740	73,8	5,6	17,9	2,0
26 марта	28,9	450	77,8	10,6	—	2,0
	40,4	880	80,5	1,5	16,8	1,4
27 марта	31,9	630	76,6	3,4	18,6	1,7
6 апреля	31,7	600	76,8	2,7	19,0	1,5
18 апреля	36,7	950	76,8	3,0	18,7	1,5
	28,6	410	76,5	3,0	19,0	1,5
12 июля	36,0	850	74,1	5,5	18,9	1,5
14 июля	28,0	440	75,1	4,8	18,6	1,5
5 августа	38,9	1170	77,0	4,9	18,1	1,3
7 августа	—	750	77,3	4,5	18,6	1,3
26 августа	33,8	720	75,9	5,4	17,4	1,3
	37,3	1020	75,3	4,4	18,8	1,5
	30,0	540	72,2	7,0	19,4	1,5
3 сентября	33,9	730	75,1	4,8	20,1	1,2
5 сентября	35,8	800	76,0	4,6	19,4	1,2
	—	810	76,4	4,1	19,7	1,2
7 сентября	—	970	80,9	2,1	18,2	1,2
15 сентября	38,0	1080	77,0	4,0	19,0	1,4
	30,3	520	76,0	5,2	19,8	2,0
17 сентября	33,4	740	73,1	6,1	19,2	1,4
29 декабря	32,9	640	73,3	3,6	19,2	2,0
Неизвестна	—	—	79,2	2,6	16,8	1,3
Среднее	32,6	686,7	76,0	4,03	18,5	1,7

Относительный вес печени изменяется в пределах от 1,0 до 5,3%, причем наибольшего относительного веса достигает печень у клювача (до 3,8%) и аляскинского окуня (до 5,3%).

Тихоокеанский морской окунь (клювач). По этому виду окуня было наибольшее количество образцов, заготовленных в разные месяцы от рыб, пойманных в районе о-вов Прибылова.

По химическому составу мяса (табл. 32) клювач должен быть отнесен к группе нежирных рыб. Несмотря на повышенное содержание в мясе влаги, степень гидратации белков относительно невелика (380—480%). Поэтому мясо у него плотное, даже слегка жестковатое.

Никаких закономерных связей между содержанием жира в мясе и весом рыбы или периодом ее лова мы не обнаружили. Однако надо отметить, что у средних и крупных (по весу) окуней уровень (по минимальным и максимальным значениям) содержания жира в мясе в летне-осенний период (июль—сентябрь) несколько выше, чем в январе—апреле (табл. 33).

Таблица 33
Содержание жира в мясе тихоокеанского окуня (клювача), %

Период лова	Вес рыбы, кг		
	0,2 — 0,5	0,51 — 0,8	0,81 — 1,2
Январь — февраль . . .	3,8—4,5	2,6—4,5	—
Март — апрель	3,0—10,6	2,7—5,6	1,5—3,0
Июнь — август	4,8	4,5—7,0	4,4—5,5
Сентябрь	—	4,1—6,1	2,1—4,0

У тихоокеанского окуня (клювача) был исследован химический состав головы, плавников, внутренностей, печени (табл. 34). Материал для исследований был заготовлен от рыб различных размеров и веса (от 0,2 до 1,2 кг), добытых в различные периоды года (от февраля до сентября).

Таблица 34
Химический состав несъедобных частей тела тихоокеанского окуня (клювача), %

Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола	Число анализов
Голова	От 63,6	7,7	12,9	5,9	19
	до 70,4	12,4	16,4	9,0	
	Среднее 66,7	11,5	19,8	8,0	
Позвонки и плавники	От 50,3	3,8	15,8	5,4	17
	до 66,0	12,2	19,7	20,8	
	Среднее 60,3	9,7	17,9	11,9	
Внутренности	От 66,7	10,5	13,6	1,6	7
	до 79,6	13,5	18,1	2,3	
	Среднее 69,8	12,6	15,8	1,8	
Печень	От 51,6	13,3	19,3		5
	до 67,4	27,4	24,4		
	Среднее 61,6	17,1	21,3		
Гонады	От 80,0	3,7	9,5	1,3	2
	до 85,5	6,7	11,6	1,3	
	Среднее 82,7	5,2	10,5	1,3	

Наиболее лабильным компонентом состава несъедобных частей тела тихоокеанского окуня (клювача) также оказался жир, причем почти во всех случаях содержание жира в исследованных частях тела в 2—2,5 раза превышало содержание жира в мясе рыб.

Ткань	Среднее содержание жира, %
Мясо	4,5
Голова	11,5
Позвонки и плавники	9,7
Внутренности	12,6
Печень	17,1
Гонады	5,2

Локализацию жировых накоплений в несъедобных частях тела следует отнести к технологической особенности этого вида рыбы.

Никакой закономерности между содержанием жира в тканях головы и весом рыбы или с сезоном ее лова обнаружить не удалось (табл. 35).

Таблица 35

Содержание жира в тканях голов тихоокеанского окуня (клювача), %

Период лова	Вес рыбы, кг		
	0,2 — 0,5	0,51 — 0,8	0,81 — 1,2
Февраль — апрель	9,4—10,6	9,6—11,9	—
Июль — август	7,7	9,2—11,4	10,9—11,6
Сентябрь	—	10,5—11,5	8,5

Не было обнаружено закономерностей и в изменениях содержания жира в позвонках и плавниках.

Уровень содержания жира во внутренностях несколько повышался, а в печени несколько снижался с увеличением размеров рыбы.

Содержание жира (%) при весе рыбы, кг

	0,5 — 0,8	0,81 — 1,2
Внутренности	13,5—10,5	13,0—12,0
Печень	27—13	17—13

Окунь интронигер. Образцы мяса и несъедобных частей тела этого вида были заготовлены от рыб, пойманных в разное время в районе к северо-западу от о-вов Прибылова.

Несмотря на крупные размеры, мясо у интронигера весьма тощее (обычно 0,4—2,1% жира).

Повышенное содержание влаги (76,7—80,1%) сочетается с устойчиво высоким (17,7—19,6) содержанием белков, в силу чего степень гидратации держится на уровне 430—440%.

Несъедобные части тела интронигера содержат больше жира, чем мясо этой рыбы.

Химический состав частей тела окуня-интронигера, %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола
21 января . . .	60,0	5360	Мясо	79,2	1,2	19,6	
			Голова	68,6	7,2	24,2	
7 марта	72,0	9750	Позвонки и плавники	66,5	7,2	14,4	11,9
			Внутренности	80,0	3,6	14,3	2,1
5 апреля	76,0	10650	Мясо	80,0	1,2	18,1	1,4
24 июля	74,0	11620	"	80,0	1,0	18,1	1,4
			Голова	80,1	0,4	18,5	1,4
27 июля	76,0	8780	Позвонки и плавники	71,3	6,6	14,1	8,0
			Мясо	68,5	3,4	13,9	13,4
10 августа	47,0	2260	"	78,8	2,1	17,7	1,4
			Голова	80,1	0,8	17,7	1,4
14 августа	38,2	1310	Позвонки и плавники	69,1	8,6	15,0	7,3
			Мясо	64,4	7,7	14,9	13,0
26 августа	70,0	7800	"	76,7	3,5	19,6	1,6
			Позвонки и плавники	79,5	1,1	18,0	1,4
			"	66,6	7,0	12,0	14,4

Окунь *Sebastes ciliatus*. Для анализов были заготовлены образцы мяса и несъедобных частей тела от окуней, добытых в разное время в районе к северо-западу от о-вов Прибылова.

Результаты анализов (Л. М. Коньшева) сведены в табл. 37.

Таблица 37

Химический состав различных частей тела *S. ciliatus*, %

Дата лова	Длина рыбы, см	Вес, г	Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола
1 марта	29,8	560	Мясо	76,4	1,7	20,5	1,4
			Голова	68,4	8,3	17,1	6,2
			Позвонки и плавники	65,4	6,2	18,4	10,4
			Внутренности	71,8	10,6	15,6	2,0
2 марта	51,5	2180	Мясо	76,5	0,9	19,5	2,8
18 июля	42,0	1800	Мясо	73,9	4,3	20,3	1,5
			Голова	64,1	11,9	16,0	8,0
			Позвонки и плавники	61,5	9,9	18,5	10,1

Мясо этого вида окуня в начале года (март) бедно жиром, но в середине июля содержание жира в мясе достигло 4,5%. Степень гидратации белков мяса — 360—390%. Ткани несъедобных частей тела значительно жирнее мяса.

Окунь алеутский. Для анализов были использованы крупные рыбы (средняя длина 40,3 см и вес 1810 г), пойманные 5 марта в западной части зал. Аляска. Химический состав тканей тела этого вида окуня приведен в табл. 38.

Таблица 33

Химический состав тела алеутского окуня, %

Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола
Мясо	61,0	11,4	25,3	2,3
Позвонки и плавники	69,6	10,8	9,3	10,3
Внутренности	81,4	9,8	7,0	1,8

Окунь многоиглый. Были исследованы образцы мяса и несъедобных частей тела, заготовленные от рыб, добытых в разное время в районе к северу и югу от о-ва Унимак (табл. 39).

Таблица 39

Химический состав различных частей тела многоиглого окуня, %

Дата лова	Длинн., см	Вес рыбы, г	Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола
26 апреля	33,5	740	Мясо	76,4	3,6	16,5	1,8
17 июля	37,1	1050	Мясо	76,4	2,5	19,7	1,4
			Голова	69,4	9,0	13,6	8,0
			Позвонки и плавники	68,1	9,8	13,2	9,0
	30,6	630	Мясо	77,0	1,3	20,2	1,4
			Голова	63,6	7,2	21,2	8,0
			Позвонки и плавники	63,7	6,6	17,1	11,2
23 июля	32,9	660	Мясо	77,7	1,5	19,6	1,4
29 июля	34,6	820	Мясо	76,3	2,3	20,8	1,4

Как и у остальных видов берингоморских окуней, мясо не жирное (1,3—3,6% жира) и повышенное содержание жира в несъедобных частях тела.

Степень гидратации белков мяса 380—390% (до 460).

Окунь аляскинский. Результаты анализов мяса этого вида окуня, добытого в районе к северо-западу от о-вов Прибылова, приведены в табл. 40.

Таблица 40

Химический состав различных частей тела аляскинского окуня, %

Дата лова	Длина, см	Вес рыбы, г	Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола
4 марта	28,1	470	Мясо	77,5	3,4	16,0	1,2
7 августа	58,5	3700	Мясо	72,0	13,5	15,5	1,2
18 августа	36,5	1000	Мясо	68,4	16,7	14,0	0,9
			Голова	64,4	17,6	13,0	5,0
			Позвонки и плавники	55,8	22,1	14,1	8,0
26 августа	42,8	1870	Мясо	65,9	19,8	13,2	0,9

Среди берингоморских окуней этот вид отличается высоким содержанием жира в мясе и высокой степенью гидратации белков (480—500%).

Все виды исследованных окуней, за исключением алеутского и аляскинского, должны быть отнесены к нежирным рыбам с довольно высокой степенью гидратации белков мяса.

Алеутский и аляскинский окуни (более глубоководные) содержат в мясе много жира, причем для аляскинского окуня характерна высокая степень гидратации белков мяса (табл. 41).

Таблица 41
Сравнительная оценка мяса различных видов окуней по содержанию жира и степени гидратации белков

Вид	Содержание жира, %					
	голова	позвонки и плавники	внутренности	печень	мясо	$\frac{В \cdot 100}{Б}$
Тихоокеанский (кловач)	7,7—12,4	3,8—12,2	10,0—13,5	13,3—27,4	1,5—10,6	320—480
Интронигер	6,6—8,6	3,4—7,7	3,6	—	0,4—3,5	360—450
<i>S. ciliatus</i>	8,3—11,9	6,2—9,9	10,6	—	0,9—4,3	360—390
Алеутский	—	10,8	9,8	—	11,4	240
Многоглый	7,2—9,0	6,6—9,8	—	—	1,3—3,6	380—460
Аляскинский	17,6	22,1	—	—	3,4—19,8	480—500

Для всех видов окуней, за исключением алеутского и аляскинского, характерно более высокое по сравнению с мясом содержание жира в несъедобных частях тела. У алеутского и аляскинского окуней относительное содержание жира в тканях примерно одинаковое. Меньше всего жира в тканях тела у окуня интронигера.

Угольная рыба

Угольная рыба представляет значительный интерес по своим технологическим свойствам.

Таблица 42
Размерно-весовая характеристика угольной рыбы

Дата лова	Число определений	Длина, см	Вес, г	В % к весу рыбы					
				мясо с кожей	голова	позвонки и плавники	внутренности	в числе внутренних	
								печень	гонады
31 января	2	От — до —	— 5100	57,8 58,5	21,9 23,0	6,7 8,4	13,6 10,8	1,8 2,3	8,0 8,8
3—15 февраля	15	От 42,5 до 45,9	780 1030	63,6 65,0	14,6 10,1	7,4 7,8	14,4 17,1	1,2 1,5	0,2 0,5
5—7 марта	10	От 43,3 до 62,0	850 2950	59,3 60,9	20,3 21,2	7,5 8,9	12,9 9,0	1,5 1,9	0,2 0,6
5 апреля	5	— 58,5	2480	57,4	21,3	8,0	13,3	2,0	0,4
5—18 августа	—	— 46,0 — 57,4 — 65,0	1070 1650 3250	54,1 61,9 58,1	22,8 18,4 21,5	9,7 7,0 9,6	13,4 12,7 10,8	1,6 1,7 2,0	— — —
20 октября	3	— —	6100	60,6	24,6	9,1	5,7	2,0	0,5
7 ноября	5	От — до —	4950 5950	54,5 60,5	20,2 23,2	9,7 10,0	13,6 6,3	1,0 1,6	0,5 5,0
20 декабря	2	От — до —	940 —	57,1 58,0	20,8 21,0	8,8 10,0	13,3 11,0	1,5 1,8	— 1,6
		Среднее 52	2820	59,1	20,2	8,1	12,8	1,7	3,1

В течение года у нее сохраняются довольно устойчивые весовые соотношения частей тела (табл. 42), но зависимости весовых соотношений частей тела от веса рыбы или сезона ее лова отметить не удалось.

По форме тела угольная рыба напоминает треску, но имеет несколько меньшую по весу голову. Рыба не костистая с высоким выходом съедобного мяса.

Зимой (ноябрь—январь) в уловах было много рыб со значительным весом гонад (5—9% к весу тела), но и у таких рыб выход мяса оставался достаточно высоким (54—58%).

Химический состав изучали по образцам, взятым у рыб, выловленных в северных зонах района лова угольной рыбы.

В подавляющем большинстве случаев мясо угольной рыбы отличалось высоким содержанием жира и относительно невысоким содержанием белков (табл. 43).

Химический состав мяса угольной рыбы, % Таблица 43

Дата лова	Длина, см	Вес, г	Пол	Влага	Жир	Белок	Зола
3 января	74,0	5100	—	62,8	24,2	10,8	1,2
3 февраля	46,2	1030	—	75,8	7,2	16,2	1,3
4 февраля	—	2600	—	72,2	17,4	11,3	1,1
12 февраля	—	2800—3300	—	74,0	12,6	11,2	1,3
15 февраля	42,2	780	—	78,0	5,8	15,3	1,2
5 марта	44,3	850	—	78,6	5,0	14,9	1,5
7 марта	62,3	2960	—	71,6	15,5	12,4	1,1
18 марта	60,8	2550	—	69,8	16,8	13,0	1,2
26 марта	—	2000—3600	—	72,7	12,4	13,5	0,8
20 июня	—	2800	—	67,6	19,6	11,7	1,2
30 июня	—	2000—3600	—	81,9	5,9	12,0	1,2
15 июля	47,2	1220	самцы и самки	78,5	8,4	12,0	1,1
5 августа	—	2200	—	79,2	11,2	12,2	1,1
5 августа	—	1830	—	74,7	12,5	13,2	1,1
5 августа	57,0	1650	—	69,1	17,5	12,3	1,2
10 августа	66,0	3570	самки	63,7	18,4	17,9	
13 августа	66,0	3540	самки	72,2	15,8	12,0	
13 августа	63,0	3330	самцы	71,6	17,1	11,3	
13 августа	46,4	1180	самцы и самки	79,1	7,7	13,2	
18 августа	65,0	3250	—	66,9	18,6	13,4	1,1
18 августа	46,0	1070	—	81,0	4,9	12,8	1,3
4 сентября	—	2560	—	72,2	17,3	11,4	1,1
14 сентября	54,5	2080	самцы и самки	65,9	21,0	13,1	
19 сентября	54,5	2000	самки	67,8	20,8	11,4	
	55,3	2150	самцы	66,7	21,4	11,9	
21 сентября	64,1	3540	самки	74,2	14,2	11,6	
23 сентября	46,4	1010	самки	77,2	10,5	12,3	
23 сентября	48,5	1160	самцы	75,2	11,5	13,3	
11 октября	64,0	3450	самцы и самки	64,0	23,4	12,6	
20 декабря	45,1	940	Среднее	77,9	7,2	12,2	2,6
				72,6	14,0	12,2	1,2

У угольной рыбы содержание жира в мясе имеет тенденцию возрастать с увеличением веса рыбы независимо от периода лова, а у рыб, одинаковых по весу, увеличивается от начала к концу года (табл. 44).

Колебания в содержании жира в мясе угольной рыбы в зависимости от веса рыб и периода лова, %

Время лова	Вес, кг			
	0,8—1,2	1,6—2,2	2,5—2,9	3,2—3,5
Февраль — март	5,0—7,2	—	15,5—16,8	—
Июнь — июль	8,4	11,2	—	—
Август — сентябрь	4,9—11,5	12,5—17,5	11,2—21,4	14,2—18,6
Октябрь — декабрь	12,2	—	—	23,4

Самый неустойчивый компонент химического состава мяса угольной рыбы — жир (от 5 до 24%), причем между содержанием жира и влаги в мясе существует отчетливо выраженная обратная зависимость. Отмечено также некоторое увеличение содержания белка в мясе в связи с увеличением содержания в нем влаги.

Белки мяса угольной рыбы отличаются весьма высокой степенью гидратации: значения $\frac{В \cdot 100}{Б}$ колеблются от 400 до 710%, в то время как даже у мяса берингоморской трески и минтая значения коэффициента лежат в пределах 400—460 и 460—540% соответственно.

Увеличение содержания влаги в мясе угольной рыбы сопровождается повышением уровня содержания белков и степени их гидратации (табл. 45).

Таблица 45
Колебания содержания влаги и белка в мясе угольной рыбы, %

Влага (В)	Белок (Б)	$\frac{В \cdot 100}{Б}$
81,0—75,0	14,2—11,0	710—510
74,9—70,0	12,4—10,0	660—470
69,9—62,0	12,3—10,2	590—400

Высокая степень гидратации белков мяса угольной рыбы — важная технологическая особенность этого нового промышленного объекта.

Анализ несъедобных частей тела угольной рыбы приведен в табл. 46.

Обобщая итоги исследований, можно установить, что в организме угольной рыбы происходит весьма энергичное накопление жира почти во всех частях тела. Исключением являются ткани внутренностей (без печени), имеющие наиболее высокую степень гидратации и низкое содержание белковых веществ (табл. 47).

Содержание жира в несъедобных частях тела угольной рыбы, как и в мясе, возрастает с увеличением веса рыбы, а у рыб одинакового веса — от начала к концу года проявляется тенденция к увеличению содержания жира (табл. 48).

Химический состав несъедобных частей тела угольной рыбы, %

Дата лова	Длина, см	Вес, г	Части тела	Влага	Жир	Белок	Зола
3 января . . .	45,1	940	Голова	74,1	10,5	12,3	3,1
			Кости и плавники	48,5	34,3	12,2	5,0
			Внутренности	78,4	7,6	12,3	1,6
9 февраля . . .	46,2	1030	Голова	70,8	13,2	11,6	3,7
15 февраля . . .	42,2	780	„	72,2	11,5	13,0	3,6
5 марта	44,3	850	„	73,3	9,8	13,0	4,0
7 марта	62,3	2960	„	63,3	21,9	11,6	3,1
15 июля	47,2	1220	„	74,7	12,7	12,6	
			Кости и плавники	70,7	15,2	14,1	
			Внутренности	83,5	5,4	11,1	
			Печень	71,5	14,2	14,3	
10 августа . . .	66,0	3570	Голова	59,0	28,3	12,6	
			Кости и плавники	60,9	26,4	12,7	
			Внутренности	83,0	5,0	12,0	
			Печень	59,8	29,7	10,5	
13 августа . . .	66,0	3540	Голова	60,1	25,9	14,0	
			Кости и плавники	60,4	28,1	11,5	
			Внутренности	85,2	2,2	12,6	
			Печень	58,3	29,0	12,7	
13 августа . . .	63,0	3330	Голова	60,5	28,7	10,8	
			Кости и плавники	67,6	21,0	11,4	
			Внутренности	81,2	6,9	11,9	
			Печень	59,1	29,1	11,8	
13 августа . . .	46,4	1130	Голова	73,5	12,7	13,8	
			Кости и плавники	70,3	14,9	14,8	
			Внутренности	85,0	3,9	11,1	
			Печень	62,8	24,0	13,2	
14 сентября . . .	54,5	2080	Голова	64,3	20,8	14,9	
			Кости и плавники	62,0	24,2	13,8	
			Внутренности	82,6	5,7	14,2	
			Печень	55,2	32,3	12,9	
19 сентября . . .	54,3	2000	Голова	67,3	20,9	11,0	
			Кости и плавники	55,3	30,5	14,2	
			Внутренности	80,4	5,0	14,6	
			Печень	54,0	34,8	11,2	
21 сентября . . .	64,1	3540	Голова	62,1	23,7	14,2	
23 сентября . . .	46,4	1010	Кости и плавники	56,6	27,2	16,2	
			Печень	65,5	20,1	14,4	
21 сентября . . .	48,5	1160	Печень	67,0	16,6	16,4	
			Голова	62,1	23,7	14,2	
21 сентября . . .	64,1	3540	Кости и плавники	56,6	27,2	16,2	
			Печень	56,2	30,0	13,8	
			Голова	63,0	22,1	14,9	
19 сентября . . .	55,3	2150	Кости и плавники	83,9	30,5	15,6	
			Печень	56,0	30,0	14,0	
			Голова	60,0	26,1	13,9	
11 октября . . .	64,0	3450	Кости и плавники	50,1	35,6	14,3	
			Печень	53,9	32,8	13,3	
			Голова				

Таблица 47

Пределы изменчивости химического состава частей тела угольной рыбы, %

Части тела	Число анализов	Влага	Жир	Белок	Зола
Голова	18	58,0—76,7	8,7—30,8	11,7—13,0	2,8—4,0
Позвонки и плавники	16	48,5—72,8	10,7—35,6	10,9—12,7	3,9—5,0
Внутренности (без печени)	9	78,4—85,2	2,2—7,6	10,2—12,3	1,6—2,3
Печень	12	54,0—71,5	14,2—34,8	10,5—16,4	

Таблица 48

Зависимость содержания жира в несъедобных частях тела от веса рыбы и периода лова угольной рыбы, %

Период лова	Вес, кг			
	0,8—1,0	1,1—2,0	2,1—3,0	3,1—3,5

Голова

Февраль — март	9,8—13,2	—	21,9	28,4
Июль — сентябрь	8,7	12,7—20,8	22,1—30,8	22,8—28,7
Октябрь — декабрь	10,5	—	—	26,1

Позвонки и плавники

Июль — сентябрь	—	10,7—25,2	—	21,0—26,4
Октябрь — декабрь	10,9	24,2	30,5	27,2—35,6

Внутренности (без печени)

Июль — август	4,2	3,9—5,4	5,0—5,7	5,0—7,6
-------------------------	-----	---------	---------	---------

Печень

Июль — август	—	14,2	—	29,0—29,7
Сентябрь — октябрь	—	16,6—24,0	30,3—34,8	30,0—32,8

Если исходить из средних величин, характеризующих весовые соотношения частей тела и содержание жира в них, то распределение общего запаса жира в организме рыбы весом в 2,5—3 кг и добытых в период август—сентябрь будет примерно таким:

	Распределение общего запаса	Вес жира (в кг) на 1 ц рыбы
Мясо с кожей	50—60	9,0—10,0
Голова	22—30	4,5—5,0
Позвонки и плавники	10—14	2,2—2,5
Внутренности	3—4	0,6—0,7
Печень	2,5—3,3	0,45—0,55

Эти особенности целесообразно учитывать при разделке угольной рыбы и использовании получаемых при этом несъедобных частей тела.

Особенности мяса. При опытах с угольной рыбой мы обнаружили явление, которое до сих пор не было зафиксировано у других видов рыб. Проводя опыты по приготовлению балыков холодного копчения из крепкосолёного полуфабриката, хранившегося при отрицательной, близкой к 0° С температуре, было обнаружено, что у отдельных экземпляров рыб в толще мяса спины вдоль всего тела располагаются участки уплотненных, белого цвета тканей, имеющих горькощиплющий вкус. Мясо же вокруг обнаруженных очагов порчи было нормальным по всем показателям.

Результаты химических анализов показали, что это видоизмененное мясо отличается от обычного высокой кислотностью содержащегося в нем жира, повышенным содержанием азота летучих оснований и несколько повышенной буферностью (табл. 49).

Таблица 49

Состав мяса угольной рыбы

Показатели	Мясо без порока	Мясо с пороком
Содержание азота летучих оснований, мг %	14,7—27,4	31,5—78,3
Буферность	30—40	40—50
Кислотность мяса		
% молочной кислоты	0,21—0,27	0,18—0,24
рН	7,4—7,5	6,5—7,5
Содержание жира, %	29,2—26,9	21,6—22,7
Кислотность тканевого жира	1,5—7,2	26,7—76,4
Числа перекиси тканевого жира	0,01	0,03
Содержание кетонов	Отсутствуют	Отсутствуют

Следует отметить, что обнаруженный порок развивался без доступа воздуха, так как соленая угольная рыба в течение всего периода хранения находилась под тузлуком. Это случай локализации процессов интенсивного гидролиза тканевого жира и усиленного протеолиза.

Обнаруженное явление представляет большой научный и практический интерес и подлежит обстоятельному изучению.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИРОВ ПАЛТУСОВ, ОКУНЕЙ И УГОЛЬНОЙ РЫБЫ

Для характеристики тканевых жиров исследованных видов рыб были приготовлены образцы жиров из мяса, голов и внутренностей (путем водной выварки). Извлеченный из тканей жир тщательно отделяли от взвесей и воды, сушили безводным сульфатом и сохраняли в герметично закупоренных склянках в темноте на холоду. Заготовка образцов жиров производилась в районе промысла; работу выполнял Е. Клейе.

При исследовании жиров общепринятыми методами определяли йодное число и коэффициент омыления. Анализы образцов жира выполняли сотрудники ТИПРО: Гуреева Р., Звягина Н., Рублевская Н. и Халина Н.

Морские окуни

Тканевые жиры морских окуней имеют светло-соломенную окраску с розовым оттенком. Величины йодного числа и коэффициента омыления изменялись в пределах, указанных в табл. 50.

Характеристика жира окуней

Вид окуня	Время лова	Вес рыбы, кг	Части тела, откуда извлечен жир	Число образцов	Йодное число	Коэффициент омыления
Тихоокеанский (клювач)	Февраль	0,6—1,2	Мясо	18	105,5—127,4 115,0	163,7—201,7 187,0
			Мясо у основания плавников	2	118,0—120,0 119,0	185,9—208,7 197,3
			Голова	9	90,3—125,0 106,5	183,6—199,5 192,1
			Внутренности	18	110,1—129,5 123,6	170,0—209,0 185,0
Аляскинский	Март — август	0,5—3,7	Мясо	4	112,2—114,7 113,2	165,3—191,0 180,6
			Голова	2	118,7—131,1 125,2	186,5—189,9 188,1
			Внутренности	2	113,0—132,0	188,0—190,0
Интронигер	Июль — август	0,9—9,7	Мясо	3	109,4—116,0 112,6	185,0—193,7 188,2
			Голова	5	102,8—122,2 117,4	181,5—197,1 188,3
			Внутренности	2	120,5—134,7	161,5—187,8
Многоиглый	Апрель — июль	0,7—0,8	Мясо	4	115,5—119,3 117,6	186,0—209,3 199,0
			Голова	—	124,2	179,4
<i>Seb. ciliatus</i>	Июль	—	Внутренности	—	114,2	185,6
			Мясо	—	104,2—124,0	184,5
			Голова	—	101,0—126,6	157,0—187,4
			Внутренности	—	115,6	173,4

Результаты анализов показывают, что туловищные жиры различных видов морских окуней практически не различаются между собой по величинам йодного числа. Жир, полученный из голов, а также жир из внутренностей, имеют несколько более высокие значения йодных чисел:

В мясе	104—127
В голове	102—131
Во внутренностях	110—134

Палтусы

Тканевые жиры палтусов имеют соломенно-желтую окраску и приятный запах и вкус.

По результатам анализов (табл. 51) установили, что жир из мяса белокорого палтуса отличается от жиров всех других видов палтусов более высокими значениями йодного числа и коэффициента омыления. Это показатель присутствия в составе глицеридов белокорого палтуса большего количества высоко непредельных и с меньшим молекулярным

весом жирных кислот. Мороженный и соленый белокорый палтус должен быть наименее устойчив в хранении по сравнению с другими видами палтусов (жир быстрее будет окисляться). В этом отношении наиболее устойчивым должен быть черный палтус, имеющий жир с невысоким йодным числом (90—101).

Таблица 51

Характеристика тканевых жиров палтусов

Вид палтуса	Дата лова	Вес рыбы, кг	Части тела, откуда извлечен жир	Число образцов	Йодное число омыления	Коэффициент омыления
Азиатский стрелозубый	Март — сентябрь	0,6—2,7	Мясо	9	$\frac{87,2-123,3}{102,2}$	$\frac{172,7-204,2}{186,9}$
			Голова	3	$\frac{86,6-123,3}{105,2}$	$\frac{184,2-187,5}{186,3}$
			Внутренности	—	$\frac{93,5}{182,5}$	
Американский стрелозубый	Март — август	0,7—2,3	Мясо	9	$\frac{110,7-118,4}{115,2}$	$\frac{170,2-191,1}{183,6}$
			Голова	3	$\frac{110,9-126,8}{121,1}$	$\frac{181,2-189,1}{186,2}$
Черный (синекорый)	Март — август	1,8—6,2	Мясо	6	$\frac{90,6-101,3}{95,6}$	$\frac{182,8-190,2}{187,8}$
			Голова	2	$\frac{96,3-133,5}{114,9}$	$\frac{176,4-188,9}{187,1}$
Белокорый	Январь — август	2,8—16,6	Мясо	9	$\frac{128,3-144,8}{136,3}$	$\frac{187,0-213,1}{193,7}$
			Голова	1	$\frac{139,5}{190,6}$	

Жир из голов обладает более высоким йодным числом, чем жир из мяса. Поэтому в этой части тела должны в первую очередь возникать признаки окисления жира.

По сравнению с морскими окунями палтусы, за исключением белокорого, должны быть более устойчивы к окислению тканевого жира во время хранения мороженого или соленого продукта.

Недостаток фактического материала, который охватывал бы целый биологический цикл, затрудняет установление зависимостей между биологическим состоянием рыб и величинами химических констант их тканевого жира. Отмечены только некоторые тенденции в изменениях величин йодного числа жира.

Жир, полученный из мяса клювача, пойманного в начале года (январь—март), имеет более низкие значения йодного числа (101—126), чем жир из мяса рыб, пойманных в июле—августе (111—127).

У других исследованных видов рыб таких сезонных вариаций не удалось проследить.

Почти у всех исследованных видов с увеличением веса рыб йодные числа жира несколько уменьшаются. Исключением был только белоко-рый палтус (табл. 52).

Таблица 52

Изменения величин йодного числа тканевого жира в зависимости от веса рыб

Вид	Мелкие рыбы	Крупные рыбы
Окунь-клювач	113—127	83—120
Палтус стрелозубый		
азиатский	104—123	87—102
американский	116—122	91—116
Палтус черный	97—101	91—97
Палтус белоко-рый	128—142	131—149

Обнаруженная закономерность заслуживает внимания при изуче-нии процессов жирового обмена у рыб разных возрастов.

Угольная рыба

Жир угольной рыбы светло-желтого цвета и имеет приятные орга-нолептические свойства. Величины йодного числа и коэффициента омы-ления жира этого вида рыбы изменяются в следующих пределах:

	Йодное число	Коэффициент омыления
Жир *	82,5—115,0	184,7—192,0
из мяса	107,1	187,9
голов	88,5—105,5	185,3—193,6
	96,3	188,7

* Сделано 5 анализов, из голов — 4.

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ ИЗ ПАЛТУСОВ, МОРСКОГО ОКУНЯ И УГОЛЬНОЙ РЫБЫ

Мороженые рыбы после 1,5—2-месячного хранения при температу-ре минус 8—12° С были использованы для приготовления различных ку-линарных изделий.

Замороженная угольная рыба, хранившаяся при температуре минус 18° С, не имела признаков гидролиза и окисления подкожного жира: кислотность жира к этому времени не превышала 3, а числа перекиси была меньше 0,05. Несмотря на высокое содержание жира, она оказа-лась очень устойчивой во время хранения, что объясняется особенностя-ми химического состава жира (йодное число 85—100) этой типично мор-ской рыбы.

Обобщая результаты дегустаций различных видов кулинарных из-делий, приготовленных из мороженой рыбы, можно отметить, что для приготовления первых блюд весьма ценным является тихоокеанский окунь (клювач), голова и кости которого дают жирную, наваристую и

вкусную уху. Из мяса палтусов и угольной рыбы уха получается не ароматной и не наваристой.

Все виды кулинарных блюд, приготовленные из вареного или жареного мяса, получили при дегустациях хорошую оценку. Особенно вкусные изделия, приготовленные из вареного и жареного мяса белокорого палтуса и угольной рыбы.

Таким образом, тихоокеанского морского окуня (клювача), всех палтусов и угольную рыбу целесообразно заготавливать в мороженом виде с последующим использованием их для изготовления кулинарных блюд и копченостей.

Для повышения устойчивости мороженого продукта рыбу следует замораживать после потрошения и удаления жабер. Печень необходимо заготавливать как сырье, содержащее большое количество витамина А.

При разделке рыб для замораживания был получен следующий выход полуфабриката (табл. 53).

Таблица 53

Выход полуфабриката в % к весу сырка

Вид рыбы	Вид разделки	
	потрошенная	потрошенная обезглавленная
Окунь тихоокеанский (клювач)	90,2—83,6	62,7—56,7
Угольная рыба	90,5—83,4	66,2—62,3
Палтусы		
синекорый	90,7—83,6	71,8—64,7
стрелозубый азиатский	90,2—84,3	69,8—63,9
стрелозубый американский	91,5—86,3	72,7—67,5
белокорый	90,0—84,7	72,2—66,9

Стерилизованные консервы

Из берингоморских окуней, палтусов и угольной рыбы был изготовлен разнообразный ассортимент стерилизованных консервов. По результатам дегустаций из группы консервов «Рыба в собственном соку» хорошую оценку получили только консервы из мяса белокорого палтуса; консервы этого типа из мяса стрелозубых палтусов и угольной рыбы получили неудовлетворительную оценку. Среди консервов из бланшированной рыбы с заливкой маслом или томатом хорошую оценку получили консервы «Бланшированное мясо белокорого палтуса в масле». Не получили одобрения консервы из обжаренного мяса с масляной или томатной заливкой, а также консервы из копченого полуфабриката.

Заслуживают внимания стерилизованные консервы, приготовленные из мясного фарша перечисленных рыб с добавлением печени и жира, полученного из ожирков. Такие консервы — пищевой полуфабрикат для сети общественного питания. Вторые блюда, приготовленные из этого фарша (с добавлением каши, вермишели и макарон), а также разнообразная начинка для пирожков получили при многочисленных дегустациях отличную оценку.

Исследованные нами виды рыб, очевидно, не могут быть отнесены к категории ценного консервного сырья.

Продукты горячего копчения

Для опытов была использована мороженая рыба разных видов разделки (потрошенная, потрошенная обезглавленная, балычок, куски). Рыбу дефростировали в проточной воде, после чего засаливали в насыщенном солевом растворе. Продолжительность тузлучного посола устанавливали дифференцированно для каждого вида рыбы (табл. 54).

Таблица 54

Продолжительность тузлучного посола

Вид рыбы	Вид разделки	Температура тузлука, °С	Продолжительность посола, ч
Окунь тихоокеанский (клювач)	Потрошенный, с головой и балычок	От 0 до +10,0	2—3
Синекорый палтус	Потрошенный, без головы и куски	От 0 до +3,0	3—4
Угольная рыба	Потрошенная, без головы и куски	От 0 до +3,0	5—8

Были испытаны два режима горячего копчения.

Режим	Общая продолжительность, ч	Температура (в °С) в период		
		подсушки	проварки	копчения
1	3,5—5,0	60—80	100—120	70—90
2	1,5—2,0	80—120	120—150	120—100

Результаты проведенных опытов показали, что наиболее высокие потери веса при одинаковом режиме копчения были обнаружены у синекорого палтуса, а наименьшие — у угольной рыбы (табл. 55).

Таблица 55

Потери веса сырца при горячем копчении

Вид рыбы	Вид разделки	Режим 1		Режим 2	
		число опытов	потери веса (в % к исходному)	число опытов	потери веса (в % к исходному)
Окунь тихоокеанский (клювач)	Потрошенный	2	32,2—35,6	—	—
	Потрошенный обезглавленный	1	25,0	1	32,7
	Балычок	1	29,9	2	31,8—34,4
Угольная рыба	Потрошенная обезглавленная	4	17,0—31,2	1	23,9
	Кусок	1	29,1	1	19,7
Палтус синекорый	Потрошенный	3	38,3—42,1	—	—
	Потрошенный обезглавленный	—	—	1	36,9
	Кусок	—	—	1	34,7

Форсирование режима копчения сопровождается, как правило, увеличением потерь веса. При одинаковом режиме копчения мелкие экземпляры угольной рыбы больше теряют в весе, чем более жирные — крупные. Потрошенный необезглавленный окунь усыхает значительно больше, чем обезглавленный или балычок, причем высохшая голова и тонкие стенки брюшной полости придают продукту неприятный вид. Поэтому перед копчением окуня следует разделять только на балык, удаляя голову и тонкие стенки брюшной полости.

Химический состав мяса рыб горячего копчения приведен в табл. 56.

Таблица 56
Химический состав мяса рыб горячего копчения, %*

Вид рыбы	Режим 1			Режим 2		
	влага	жир	зола	влага	жир	зола
Окунь тихоокеанский (клювач)	64,6	8,1	2,8	73,1	8,8	2,1
	68,4	12,3	3,7	74,1	8,9	2,5
Палтус синекорый	63,6	10,8	1,8	67,5	11,8	1,9
	69,9	12,6	3,5	68,8	12,6	2,9
Угольная рыба	59,4	12,2	1,8	64,9	18,3	2,5
	70,9	23,0	2,5	70,9	20,0	2,8

* Числитель — от; знаменатель — до.

При «слепых» дегустациях продукция, приготовленная по второму режиму, получила значительно лучшую органолептическую оценку, чем продукция, приготовленная при более продолжительном копчении, но при более низких температурах. Это сочетается и с несколько повышенным содержанием в мясе влаги (табл. 56).

Таким образом, мороженые палтусы, угольная рыба и тихоокеанский окунь (клювач) должны быть использованы для выпуска продукции горячего копчения, которая по своим свойствам обладает высокими гастрономическими качествами. Крупных палтусов и угольную рыбу для копчения целесообразно разделять на куски весом 0,5—1 кг, средние и мелкие экземпляры угольной рыбы — на колодку, потрошенную без жабер, и колодку обезглавленную; тихоокеанского окуня (клювача) — на колодку обезглавленную, с удалением тонких брюшных стенок.

Продолжительность процесса просаливания зависит от температуры тузлука (табл. 57).

Таблица 57
Зависимость между продолжительностью посола и температурой тузлука

Вид рыбы	Температура тузлука, °С	Продолжительность посола, ч
Угольная рыба	До + 3	5—6
Палтусы	До + 5	3—4
Тихоокеанский окунь (клювач)	До + 10	2—3

Коптить рыбу целесообразно при повышенных температурах (подсушка при 90—100°С, пропекание — 130—150°С и собственно копче-

ние — 120—110° С; продолжительность — 1,5—2,5 ч в зависимости от размеров рыбы).

При умеренных режимах копчения колебания выхода продукции даны в табл. 58.

Таблица 58

Колебания выхода продукции при умеренных режимах копчения

Вид рыбы	Исходное сырье	Вид разделки для копчения	Выход продукта (в % к весу исходного сырья)
Окунь тихоокеанский (клявач)	Свежий неразделанный	Потрошенный	54—56
		Потрошенный обезглавленный	40—42
Палтусы	Мороженный потрошенный	Потрошенный	62—66
		Потрошенный обезглавленный	51—55
Палтусы	Свежий неразделанный	Куски	42—48
	Мороженный неразделанный	Потрошенный	57—61
Угольная рыба	Мороженная неразделанная	Куски	48—52

Продукты холодного копчения

Продукты холодного копчения были приготовлены из соленого полуфабриката, хранившегося в бочках с тузлуком.

Для посола рыбу разделявали на колодку потрошеную и обезглавленную; полуфабрикат приготавливали смешанным посолом при температуре 8—10° С.

Перед копчением рыбу отмачивали в проточной воде с перерывами (4 ч выдерживали в воде и 2—3 ч — без воды) для перераспределения соли в мясе. Соотношение вода: рыба = 3 : 1. Для характеристики режима отмачивания мы приняли условную формулу

$$[(A + B) \times n] \text{ ч,}$$

где A — продолжительность пребывания рыбы в воде,
 B — продолжительность пребывания рыбы на воздухе,
 n — кратность повторения цикла.

Если продолжительность отмочки и выдержки в каждом цикле была различна, то режим отмачивания записывали следующим образом:

$$[(A + B) + (A^1 + B^1) + \dots + (A^n + B^n) + A] \text{ ч.}$$

Наблюдения за состоянием соленого полуфабриката в процессе отмачивания позволили установить некоторые особенности у отдельных видов соленой рыбы.

Тихоокеанский окунь (клявач). Исходное содержание соли в мясе колебалось от 14,5 до 16,1%; соленая рыба имела плотное мясо однородной окраски, хороший запах и вкус. Отмачивание производилось в воде при температуре 15—16° С. Для уменьшения содержания соли в мясе до 8,7%, отмачивание производили по следующей формуле — $(4 + 2) \cdot 4 + 4$ ч (общая продолжительность отмочки составляла 28 ч).

За это время вес рыбы увеличился в среднем на 2,6% (от 1,6 до 4,0%) от исходного веса.

В последующей серии опытов отмачивание разделанного окуня (потрошеного и балычка) производилось при разных режимах (табл. 59).

Таблица 59

Зависимость продолжительности отмачивания от температуры воды

Температура, град	Вид разделки	Режим	Общая продолжительность отмочки, ч	В том числе	
				отмочки, ч	выдерживание без воды, ч
15; 16	Потрошенный	$(10+3) + (4+2) \cdot 3 + (5+3) + (12+3) + (3+3) + 3$	63	45	18
0; 2	Потрошенный	$(10+3) + (4+2) \cdot 4 + (5+3) \cdot 3 + (12+3) + (3+3) + 3 + (3+2) + 8$	98	70	28
15; 16	Балычок	$(10+3) + (4+2) + (5+3) + 12$	39	31	8
0; 2	Балычок	$(10+3) + (4+2) \cdot 3 + (5+3) + (12+3) + (3+3) + 3$	63	45	18

Опыты показали, что при температуре 0° С процесс извлечения из мяса соли замедляется и одновременно уменьшается степень его набухания (рис. 3, 4). При этом балычки по сравнению с потрошеной рыбой



Рис. 4. Изменение веса отмачиваемого полуфабриката (в %):
1 — балычка при 16°С; 2 — балычка при 0°С; 3 — потрошеной рыбы при 16°С;
4 — потрошеной рыбы при 0°С.

значительно быстрее обессоливаются и больше набухают. Когда содержание соли в мясе было доведено до 4,1—4,3%, вес полуфабриката за 45 ч отмочки при температуре 15—16° С увеличился на 2,1—2,9%, а за 70 ч при 0° С — на 1,1—1,8% (среднее по 30 образцам).

Угольная рыба (потрошенная) до отмачивания содержала в мясе от 15,1 до 18,9% соли. Соленый полуфабрикат имел плотное белое мясо с хорошими органолептическими показателями. Отмачивалась рыба в воде с температурой 5—8° С.

Для уменьшения содержания соли до 6—8% было затрачено 54 ч [по формуле $(4+2) \cdot 9$ ч]. Результаты отмочки даны в табл. 60.

Таблица 60

Изменение веса полуфабриката в процессе отмачивания

Показатели	Вес рыбы, кг		
	0,49—0,64	1,22—1,40	1,78—2,88
Число опытов	3	4	2
Изменение веса, %			
от	-1,3	-0,8	+0,7
до	+3,1	+2,4	+1,1
среднее	+1,2	+0,6	+0,9
Среднее содержание соли в мясе, %	6,1	7,2	8,6

Таким образом, при отмачивании соленой угольной рыбы к моменту завершения процесса в подавляющем большинстве случаев (80%) вес полуфабриката увеличился. Однако у средних и мелких рыб наблюдалось заметное уменьшение веса. Отмеченный факт был подтвержден и при последующих опытах.

Наблюдая процесс отмочки среднесоленых полуфабрикатов угольной рыбы, отмечено, что наиболее быстро обессоливается брюшко и скорость отмачивания зависит от температуры воды (табл. 61).

Таблица 61

Скорость отмочки соленой угольной рыбы

Продолжительность отмочки, ч	Температура воды, °С	Содержание соли в мясе, %		
		потрошенная рыба	балычок	брюшки
16	15—16	6,6	6,7	5,0
	0±1	7,9	7,8	6,6
28	15—16	4,7	4,4	3,4
	0±1	6,7	6,6	5,4
40	0±1	5,2	4,9	4,4

Примечание: В исходном полуфабрикате содержалось соли (в %): в потрошенной рыбе 11,5, в балычке — 10,3, в брюшках — 13,2.

Во время отмачивания вес балычков и потрошенной рыбы вначале возрастает, затем снижается, но превышает вес исходного полуфабриката. Вес брюшков вначале превышает вес исходного полуфабриката, но затем происходит потеря веса (рис. 5).

С увеличением продолжительности отмачивания мы наблюдали закономерное уменьшение содержания в мясе отжимаемой жидкости. Понижение температуры воды во время отмачивания не только замедляет извлечение соли, но и задерживает уменьшение содержания отжимаемой жидкости (рис. 6).

Уменьшение содержания отжимаемой жидкости свидетельствует о том, что с увеличением продолжительности отмачивания не только повышается гидратация тканей, но и усиливается связь между влагой и белком, что делает мясо отмоченной соленой рыбы неустойчивым при копчении.

Стрелозубый палтус. До отмочки в мясе соленой рыбы содержалось от 16,2 до 18,6% соли; мясо было белое, плотное. Отмачивали рыбу в

воде температурой 5° С, и за 20 ч содержание соли в мясе было доведено до 3,2% (по формуле $(4 + 2) \cdot 3 + 2$ ч).

При отмачивании отдельные экземпляры палтусов (20% от всего количества) не изменили своего первоначального веса, у 40% вес увеличился (от 1,1 до 2,7%), а у остальных 40% рыб наблюдалось значительное (от 5,1 до 6,0%) уменьшение веса. Условия отмачивания были

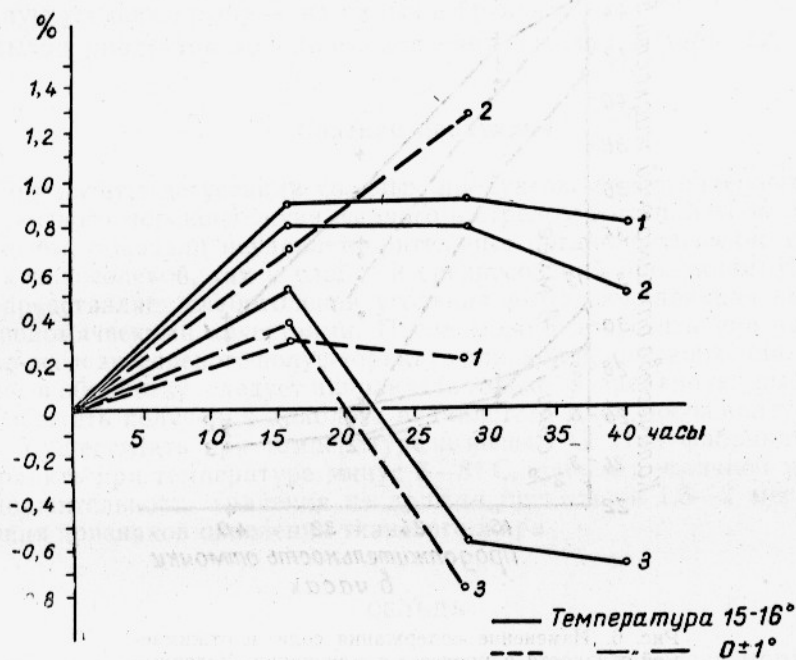


Рис. 5. Изменение веса соленой угольной рыбы в процессе отмачивания (в %):

1 — потрошенная; 2 — балыки; 3 — брюшки.

совершенно одинаковыми и никакой зависимости между изменениями веса и технологическими признаками (вес, разделка и др.) установить не удалось. Удалось только отметить, что уменьшение веса связано с физическими потерями мышечных волокон, отслаивающихся от набухшего соленого мяса палтуса (весьма неустойчивого к механическим воздействиям). После отмачивания мясо палтуса стало очень водянистым.

При отмачивании соленых берингоморских рыб выявлено, что наиболее быстро извлекается соль из мяса стрелозубого палтуса, а наиболее медленно — из угольной рыбы.

Соленый полуфабрикат необходимо отмачивать в воде температурой 0—5° С. Наиболее устойчивый при отмочке — тихоокеанский морской окунь, а самый неустойчивый — американский стрелозубый палтус. У стрелозубых палтусов мясо очень сильно набухает, разрыхляется и превращается в бесформенную массу.

Для холодного копчения целесообразно использовать мороженую рыбу. В этом случае перед посолом дефростированной рыбы целесообразно практиковать следующие варианты разделки:

Рыба потрошенная с головой
без жабр

Морской окунь, угольная рыба,
палтусы

Рыба потрошенная без головы
Балычки

Морской окунь, угольная рыба
Морской окунь

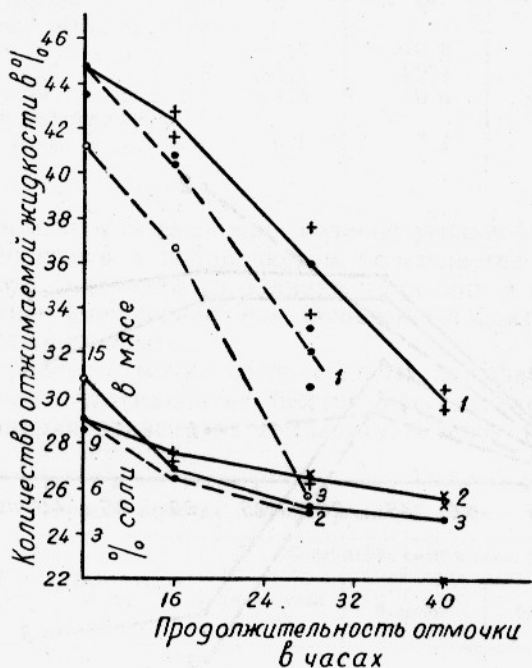


Рис. 6. Изменение содержания соли и отжимаемой жидкости в процессе отмачивания. Условные обозначения те же, что на рис. 5.

Таблица 62

Выход продуктов холодного копчения

Вид рыбы	Исходный сырец	Вид разделки для копчения	Выход в % к весу исходного сырья
Тихоокеанский морской окунь (клювач)	Свежий и мороженный неразделанный	Потрошенный	47—53
		Обезглавленный	32—38
	Балычок	30—34	
Палтусы	Свежий и мороженный неразделанный	Потрошенный	61—66
		Обезглавленный	47—52
	Балычок	45—49	
Угольная рыба	Свежая и мороженная неразделанная	Потрошенный	63—67
		Обезглавленный	55—59
	Соленая потрошенная	44—48	
	Соленый потрошенный	Потрошенный	68—72
		Обезглавленный	57—61
	Потрошенная	55—59	
	Соленый потрошенный	Обезглавленная	51—55
		Пласт без головы	51—55
	Балык	48—52	

Разделанную рыбу выдерживают в ненасыщенном тузлуке до получения в мясе 7—11% соли, затем до созревания его помещают в бочки, залитые изотоническим тузлуком, при температуре не выше минус 8° С. Слабосоленый полуфабрикат (6—7% соли) перед копчением отмывают в течение 1—2 ч в проточной воде, среднесоленый (10—12% соли) отмачивают.

Перед копчением крупных палтусов и угольную рыбу целесообразно дополнительно разделять на куски (длиной 15—20 см) и пласт; крупную угольную рыбу — на балык и брюшки.

Выход продуктов холодного копчения показан в табл. 62.

Соленая продукция

Результаты дегустаций соленых продуктов, приготовленных из тихоокеанского морского окуня, черного и стрелозубого палтусов и угольной рыбы, показали неудовлетворительные органолептические свойства как крепкосоленой, так и слабо- и среднесоленой продукции. Исключение представляет слабосоленая угольная рыба, обладающая высокими гастрономическими качествами. Посол можно допустить при заготовке слабо- и среднесоленого полуфабриката для холодного копчения. В этом случае в обработку следует направлять только разделанную рыбу. Чтобы избежать получения дряблого водянистого мяса, посол палтусов следует осуществлять при температуре не выше 0° С. Полуфабрикат следует хранить при температуре минус 6—8° С, причем в ящичной упаковке продолжительность хранения не должна превышать 1,5—2 мес. до появления признаков окисления тканевого жира.

СЕЛЬДЬ

С декабря по апрель в юго-восточной части Берингова моря сельдь образует большие скопления.

Сельдь начали добывать в этом районе с зимы 1960—1961 гг., и в 1962 г. вылов берингоморской сельди достиг 103 тыс. ц, а в 1963 г. — 447 тыс. ц.

Уловы берингоморской сельди состоят из неоднородной по размерам рыбы — от 18,5 до 32 см (всюду указывается промысловая длина).

Мы исследовали образцы мороженой и соленой берингоморской сельди, заготовленные в разные периоды. Для приготовления образцов брали по 10 шт. рыб каждой размерной группы.

Исследования показали, что рыбы различных размеров отличаются по технической характеристике и химическому составу.

Сельдь, пойманная в начале января, имеет уже развитые гонады, причем у мелкой сельди относительный вес гонад значительно меньше, чем у крупной. Поэтому мелкая сельдь дает при разделке более высокий относительный выход тушки. Незначительный относительный вес желудка и кишечника свидетельствует о том, что сельдь в это время питается не интенсивно (табл. 63).

Более подробно (большое количество проб) была исследована соленая сельдь. Результаты анализов показали, что весовые соотношения частей тела у соленой сельди существенно не отличаются от таковых для свежей рыбы (табл. 64).

Весовые соотношения частей тела у свежей сельди, добытой
в юго-восточной части Берингова моря

Дата лова	Длина, см	Вес, г	Весовые соотношения частей тела, %			
			тушка	голова	внутренности (без гонад)	гонады
4 января	$\frac{22,5-23,0}{22,9}$	$\frac{135-155}{145}$	71,2	12,9	4,2	11,7
	$\frac{23,5-25,0}{24,0}$	$\frac{150-175}{160}$	68,8	13,7	4,3	13,2
	$\frac{25,0-26,0}{25,3}$	$\frac{192-232}{205}$	69,8	13,3	3,6	13,3
	$\frac{25,5-28,0}{26,8}$	$\frac{205-295}{245}$	68,2	12,2	4,0	13,6
	$\frac{28,0-29,5}{28,7}$	$\frac{308-352}{330}$	66,7	10,9	3,0	19,4
	$\frac{30,0-31,0}{30,8}$	$\frac{330-440}{386}$	69,4	11,8	5,4	13,4
	26 января	$\frac{22,5-24,0}{23,0}$	$\frac{130-160}{140}$	71,6	14,2	5,0
$\frac{23,0-24,0}{23,7}$		$\frac{142-162}{152}$	72,1	14,8	5,9	7,2
$\frac{25,0-25,5}{25,3}$		$\frac{198-215}{207}$	68,7	13,7	3,8	13,8
$\frac{24,5-26,5}{25,8}$		$\frac{200-255}{235}$	68,8	12,8	3,5	14,9
$\frac{29,0-30,5}{30,0}$		$\frac{235-362}{300}$	69,1	12,2	3,7	15,0
$\frac{31,0-31,5}{31,2}$		$\frac{352-410}{388}$	69,8	11,6	4,8	13,8

Таблица 64

Весовые соотношения частей тела у соленой сельди

Дата лова	Длина, см	Вес, г	Весовые соотношения частей тела, %																																																																																																																																																							
			тушка	голова	внутренности (без гонад)	гонады																																																																																																																																																				
1 января	<u>20,0—21,0</u>	<u>78—90</u>	71,2	17,7	5,9	5,2																																																																																																																																																				
	20,3	85					<u>20,0—22,5</u>	<u>75—100</u>	70,0	17,7	4,6	7,7	21,0	88	<u>20,5—23,5</u>	<u>80—115</u>	69,2	18,0	5,4	7,4	21,6	100	<u>21,0—23,5</u>	<u>90—125</u>	69,6	16,8	5,6	8,0	21,9	100	<u>21,5—23,5</u>	<u>76—96</u>	70,7	20,1	6,1	3,1	22,0	94	<u>22,0—24,0</u>	<u>105—168</u>	73,1	14,0	5,2	7,7	23,0	132	<u>23,0—23,5</u>	<u>138—160</u>	68,0	13,5	3,4	15,1	23,2	149	<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2	23,5	148	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2	102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8
	<u>20,0—22,5</u>	<u>75—100</u>	70,0	17,7	4,6	7,7																																																																																																																																																				
	21,0	88					<u>20,5—23,5</u>	<u>80—115</u>	69,2	18,0	5,4	7,4	21,6	100	<u>21,0—23,5</u>	<u>90—125</u>	69,6	16,8	5,6	8,0	21,9	100	<u>21,5—23,5</u>	<u>76—96</u>	70,7	20,1	6,1	3,1	22,0	94	<u>22,0—24,0</u>	<u>105—168</u>	73,1	14,0	5,2	7,7	23,0	132	<u>23,0—23,5</u>	<u>138—160</u>	68,0	13,5	3,4	15,1	23,2	149	<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2	23,5	148	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93			
	<u>20,5—23,5</u>	<u>80—115</u>	69,2	18,0	5,4	7,4																																																																																																																																																				
	21,6	100					<u>21,0—23,5</u>	<u>90—125</u>	69,6	16,8	5,6	8,0	21,9	100	<u>21,5—23,5</u>	<u>76—96</u>	70,7	20,1	6,1	3,1	22,0	94	<u>22,0—24,0</u>	<u>105—168</u>	73,1	14,0	5,2	7,7	23,0	132	<u>23,0—23,5</u>	<u>138—160</u>	68,0	13,5	3,4	15,1	23,2	149	<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2	23,5	148	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93											
	<u>21,0—23,5</u>	<u>90—125</u>	69,6	16,8	5,6	8,0																																																																																																																																																				
	21,9	100					<u>21,5—23,5</u>	<u>76—96</u>	70,7	20,1	6,1	3,1	22,0	94	<u>22,0—24,0</u>	<u>105—168</u>	73,1	14,0	5,2	7,7	23,0	132	<u>23,0—23,5</u>	<u>138—160</u>	68,0	13,5	3,4	15,1	23,2	149	<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2	23,5	148	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																			
	<u>21,5—23,5</u>	<u>76—96</u>	70,7	20,1	6,1	3,1																																																																																																																																																				
	22,0	94					<u>22,0—24,0</u>	<u>105—168</u>	73,1	14,0	5,2	7,7	23,0	132	<u>23,0—23,5</u>	<u>138—160</u>	68,0	13,5	3,4	15,1	23,2	149	<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2	23,5	148	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																											
	<u>22,0—24,0</u>	<u>105—168</u>	73,1	14,0	5,2	7,7																																																																																																																																																				
	23,0	132					<u>23,0—23,5</u>	<u>138—160</u>	68,0	13,5	3,4	15,1	23,2	149	<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2	23,5	148	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																			
	<u>23,0—23,5</u>	<u>138—160</u>	68,0	13,5	3,4	15,1																																																																																																																																																				
	23,2	149					<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2	23,5	148	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																											
	<u>23,0—25,5</u>	<u>130—177</u>	69,7	15,4	5,4	8,2																																																																																																																																																				
	23,5	148					<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4	23,6	151	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																			
	<u>22,5—25,0</u>	<u>119—160</u>	72,4	13,5	4,1	9,4																																																																																																																																																				
	23,6	151					<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8	23,7	152	<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																											
	<u>22,5—25,0</u>	<u>115—175</u>	71,4	13,5	3,3	11,8																																																																																																																																																				
	23,7	152					<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0	24,1	143	<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																			
<u>23,5—25,0</u>	<u>123—169</u>	68,9	14,8	4,3	12,0																																																																																																																																																					
24,1	143					<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6	28,2	257	<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2	102		<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																												
<u>27,5—29,0</u>	<u>218—295</u>	68,7	13,4	4,3	13,6																																																																																																																																																					
28,2	257					<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0	28,5	260	<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																																				
<u>26,0—29,0</u>	<u>206—325</u>	68,1	13,8	5,1	13,0																																																																																																																																																					
28,5	260					<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6	28,7	282	<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																																												
<u>27,5—30,5</u>	<u>236—316</u>	67,8	13,6	4,0	14,6																																																																																																																																																					
28,7	282					<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5	29,0	285	<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																																																				
<u>27,0—30,0</u>	<u>246—325</u>	69,1	13,8	4,0	13,5																																																																																																																																																					
29,0	285					<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4	30,0	322	24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																																																												
<u>28,0—31,0</u>	<u>290—340</u>	70,6	10,6	3,9	14,4																																																																																																																																																					
30,0	322					24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0	10,5	21,2		102	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																																																																				
24 февраля	<u>21,0—21,5</u>	<u>98—105</u>	73,0	11,5	5,0		10,5																																																																																																																																																			
	21,2	102						<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6	10,2	25,2	174	29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																																																																												
	<u>24,5—26,5</u>	<u>165—180</u>	71,0	14,2	4,6		10,2																																																																																																																																																			
	25,2	174				29,0		272	66,6	13,2	3,6	16,5	10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—	21,7	93																																																																																																																																					
29,0	272	66,6	13,2	3,6	16,5																																																																																																																																																					
10 марта	<u>20,5—22,5</u>	<u>85—102</u>	73,7	15,8	10,5	—																																																																																																																																																				
	21,7	93																																																																																																																																																								

Продолжение

Дата лова	Длина, см	Вес, г	Весовые соотношения частей тела, %			
			тушка	голова	внутренности (без гонад)	гонады
4 апреля	23,0—23,5	140—142	71,6	15,1	2,0	11,4
	23,2	141				
	29,0	345	69,5	10,1	3,0	17,4
	20,0—20,5	77—100	69,8	15,0	4,7	10,5
	20,3	88				
	23,5—24,0	135—160	66,7	12,9	4,7	15,6
	23,7	147				
	27,5	28,2	67,5	13,4	4,2	14,9
	26,5—28,5	252—275	64,7	14,3	3,9	17,1
27,5	263					

Выход тушки при разделке соленой сельди, так же как у сырца, зависит от размера и веса рыбы (табл. 65). Обратная зависимость между выходом тушки и относительным весом гонад также сохраняется.

Таблица 65
Зависимость выхода тушки от длины и веса рыбы

Показатель	Длина, см		
	20,0—24,0	23,0—26,5	27,0—30,5
Вес, г	75—168	130—180	218—340
	103	147	281
Выход тушки, %	68,0—73,7	66,7—72,4	64,7—70,6
	71,9	70,2	68,0
Вес половых желез в % к весу рыбы	3,1—15,1	8,2—15,6	13,0—17,4
	7,5	11,2	15,0
Число определений	10	7	9

Значительные колебания относительного веса половых желез у соленой сельди, принадлежащей к одной и той же размерной группе, не являются случайными, а зависят от причин биологического характера. Например, в январе относительный вес половых желез у самцов беринговоморской сельди всегда был больше, чем у самок одинаковой длины (табл. 66).

Таблица 66
Зависимость выхода тушки от веса половых желез (вес в % к весу рыбы)

Длина сельди, см	Самки		Самцы	
	тушка	половые железы	тушка	половые железы
22,0—24,0	73,1	7,7	68,0	15,1
22,0—25,0	74,8	6,1	70,0	12,8
23,0—25,0	72,4	6,2	65,3	17,8
27,0—30,0	72,3	8,5	65,0	18,5
28,0—31,0	72,3	11,0	69,1	17,7

Поэтому относительный вес тушек и половых желез будет существенно изменяться в зависимости от того, в каких соотношениях находились самцы и самки в образце. У рыб одинаковой длины наблюдается закономерное увеличение относительного веса гонад по мере приближения периода нереста.

Поэтому сезонный фактор следует отнести к одной из причин, которые существенно влияют на относительный выход гонад и тушек, получаемых при разделке соленой сельди.

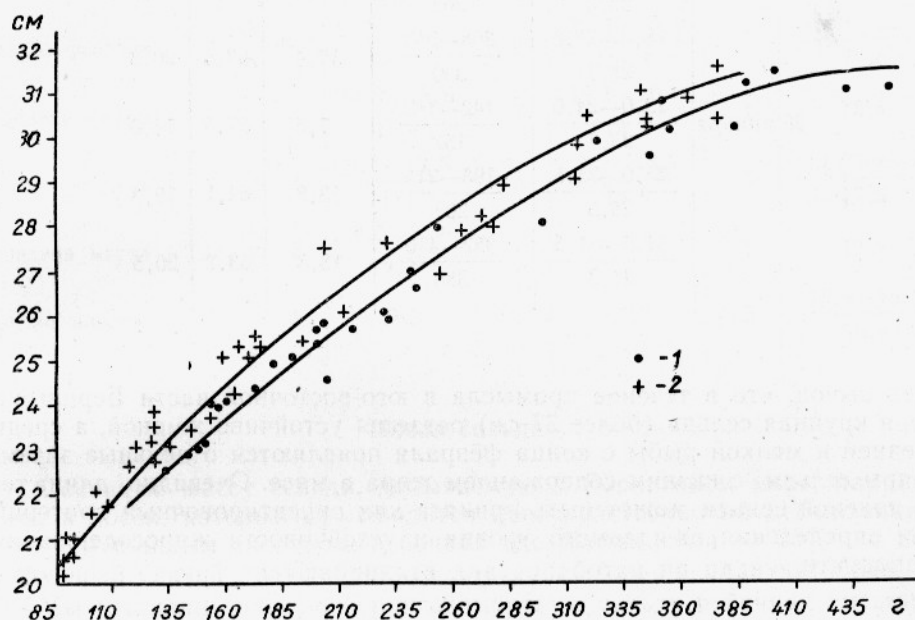


Рис. 7. Зависимость между длиной тела (АС) и весом у свежей и соленой сельди:
1 — свежая (120 шт.); 2 — соленая (400 шт.).

Между весом и длиной тела сельди существует прямая зависимость, причем у соленой сельди на каждый сантиметр длины тела приходится более значительный вес тела, чем у свежей рыбы (рис. 7).

Анализы многочисленных образцов мяса свежей сельди, добытой в январе, показали, что у крупной половозрелой сельди в мясе содержится заметно больше жира, чем у мелкой сельди (табл. 67).

У соленой сельди также с увеличением веса рыбы закономерно возрастает содержание жира в ее мясе и в тканях голов. Зато содержание жира во внутренностях больше у мелкой неполовозрелой сельди, которая, очевидно, в этот период питается (табл. 68).

Содержание жира в мясе берингоморской соленой сельди в период наших наблюдений не оставалось постоянным. Наиболее высокое и устойчивое оно было в мясе январской сельди, причем чем крупнее была сельдь, тем более равномерное и высокое содержание жира имело ее мясо. В конце февраля содержание жира было наиболее неравномерным и оно уменьшилось в мясе сельдей всех размеров. Можно сде-

Таблица 67

Содержание влаги и жира в мясе свежей сельди, добытой в юго-восточной части Берингова моря

Дата лова	Длина, см	Вес, г	Вес половых желез, %	Содержание, %		
				влаги	жира	
4 января	22,5—23,0	135—155	11,7	68,3	14,1	
	22,9	145				
	25,0—26,0	192—232	13,3	66,4	15,7	
	25,3	205				
	28,0—29,0	308—352				
26 января	28,7	330	19,4	63,5	20,3	
	23,0—24,0	142—162				
	23,7	152	7,2	67,5	14,0	
	25,0—25,5	198—215				
	25,3	207				
		31,0—31,5	352—410	13,8	64,1	19,3
		31,2	388			
			13,8	63,7	20,5	

Из этого следует вывод, что в течение промысла в юго-восточной части Берингова моря крупная сельдь (более 27 см) остается устойчиво жирной, а среди средней и мелкой рыбы с конца февраля появляются отдельные экземпляры сельди с низким содержанием жира в мясе. Очевидно, длина тела соленой сельди может быть принята как ориентировочный критерий для определения ожидаемого уровня и устойчивости жирности в продукте.

Таблица 68

Содержание жира в различных частях тела соленой сельди

Длина, см	Вес, г	Число анализов	Содержание жира, %		
			мясо	головы	внутренности (без половых желез)
20,0—23,5	78—168	7	11,3—17,7	10,6—12,2	10,3—18,6
			14,9	11,6	15,3
23,5—25,5	115—177	4	18,5—22,0	12,4—13,4	9,8—15,2
			20,2	12,9	12,4
27,5—29,0	218—295	5	21,3—23,6	11,8—14,8	7,9—13,0
			22,1	13,3	9,8

Зимняя преднерестовая берингоморская сельдь содержит в мясе много жира, но содержание его закономерно уменьшается от января к апрелю. Особенно это заметно на мелкой сельди, которая уже в феврале переходит в категорию маложирной (табл. 69).

Содержание жира в мясе соленой сельди разных размеров и периодов лова

Время лова	Длина, см					
	20,0—23,5		23,5—25,5		27,5—29,0	
	число анализов	жир, %	число анализов	жир, %	число анализов	жир, %
Начало января . . .	5	11,3—17,7	5	17,7—22,0	5	21,3—23,6
		14,3		19,7		22,5
Начало февраля . . .	—	—	3	20,1—20,8	3	20,0—22,7
			20,4	21,6		
Середина февраля . .	3	12,9—18,6	3	19,6—20,0	1	18,6
		15,7		19,7		
Конец февраля . . .	3	9,7—13,8	3	9,7—18,9	3	14,9—19,9
		11,7		15,8		17,8
Середина марта . . .	2	8,5—9,9	—	—	1	19,9
		9,7				
Начало апреля . . .	1	9,3	1	11,0	3	15,9—16,9
						16,4

Посо́л сельди

Основную массу сельди, добываемую в Беринговом море, направляют в посо́л, который производится непосредственно на добывающих судах смешанным способом, в бочках (дозировка соли — 20%), с последующей сдачей полуфабриката для доработки на плавучие базы.

Мы готовили соленую берингоморскую сельдь в бочках смешанным законченным насыщением (с малой дозировкой соли) посо́лом, без последующей доработки.

Результаты опытов показали, что можно приготовить малосоленую продукцию хорошего качества непосредственно на добывающих судах при условии обеспечения непрерывной цепи холода с момента посо́ла до реализации.

Низкая температура воздуха, воды и тела рыбы в период промысла создают благоприятные естественные условия и исключают необходимость специального охлаждения сырца перед посо́лом.

Наши опыты проводились (Богачев В. С.) в январе—феврале, когда температура воздуха держалась от плюс 4 до минус 5° С, воды — от плюс 2,4 до минус 1,5 и тела рыбы — от 0,6 до 2,0° С.

В бочки емкостью 1—1,2 ц предварительно заливали насыщенный тузлук (5—7% к объему бочки), затем засыпали (навалом) 25—30 кг сельди-сырца. Остальную часть сельди перемешивали на посо́лочном столе с солью, причем $\frac{1}{6}$ часть навески соли оставляли для засыпки верхнего ряда сельди. Смесь рыбы и соли небольшими порциями ссыпали в бочку, слегка ее встряхивая. На верхний ряд рыбы высыпали остаток соли, бочки укупоривали и в положение «на стакан» помещали в трюм температурой минус 2—5° С.

Навеска сырца для 100-литровой бочки — 86—91 кг, а для 120-литровой — 105—110 кг; расход соли — 9% к весу рыбы.

Параллельно провели посол сельди в бочках без предварительного смешивания сырца с солью (метод Шлимовича): в бочку емкостью 1 ц заливали 16 л тузлука ($d_4^{15} = 1,20$) и насыпали около 80 кг сырца и все количество соли (6,5 кг) засыпали на верхний ряд рыбы в бочке. Бочки укупоривали и в положении «на стакан» помещали в охлажденный трюм.

Докладку сельди в бочки и доливку тузлуков производили через 6—7 суток, но, как показали наблюдения при температурах минус 2—5° С, этот процесс следует производить в более поздние сроки — через 15—18 суток.

По результатам взвешивания контрольных бочек (учитывался отдельно вес сельди, соли и тузлука) установили, что потери веса рыбы через 15 суток посола колебались от 7,0 до 8,2% к весу сырца (при содержании в мясе около 8—9% соли).

В табл. 70 приведены соотношения между весом соленой рыбы и тузлука, которые были установлены в 100-литровых бочках через 15—18 суток.

Таблица 70
Весовые соотношения рыбы и тузлука в бочках с берингоморской сельдью

Характеристика посола	Число опытов	Вес, кг		Количество тузлука, % к весу	
		соленой сельди	тузлука*	содержимого бочки	соленой рыбы
Перемешивание сельди с солью без докладки	2	82,6—83,7	17,4—19,8	17,8	21,6
		83	18		
То же с докладкой через 18 суток	4	85,6—91,3	13,6—14,2	13,7	15,9
		88	14		
Посол по методу Шлимовича без докладки	3	71,9—73,9	29,6—32,0	29,8	42,5
		73	31		

* Уд. вес 1,11—1,12.

При посоле без докладки рыбы количество тузлука в среднем составило 17,8% (к весу нетто).

При докладке бочек часть тузлука вытесняется рыбой и поэтому при максимальном уплотнении рыбы во время докладки количество тузлука можно довести до 10% (к весу нетто).

При посоле по варианту Шлимовича потери веса рыбы колебались от 7,6 до 11,2%, но количество тузлука резко возросло и в среднем составило 29,8% (к весу нетто), что свидетельствует о нерациональном использовании емкости тары.

Было установлено, что подмораживание и заморозка сырца перед посолом не оказывает заметного влияния на качество соленой сельди, но существенно уменьшают степень заполнения тары сырцом. Так, например, в 120-литровую бочку входит только 95—110 кг подмороженной сельди, а мороженой рыбы (температура тела минус 5°) — всего 75—80 кг. Поэтому замораживания или подмораживания сельди следует избегать.

После месячного хранения соленая сельдь в обоих испытанных вариантах посола получила хорошую оценку. Во всех осмотренных бочках рыба была покрыта тузлуком и по всем показателям соответствовала требованиям, предъявляемым к первосортной слабосоленой крупной сельди (мясо содержало 8,7—9,2% соли, на разрезе было светлым, плотной консистенции, без признаков окисления жира), но рыба была не созревшей.

При хранении сельди 1,5—2 месяца признаки сырости в мясе полностью исчезают. Но необходимо отметить, что берингоморская сельдь зимнего улова даже при длительном хранении не приобретает ярко выраженных органолептических признаков созревания. Очевидно, в этот период лова сельдь имеет в тканях своего тела уже ослабленный по активности комплекс протеолитических ферментов.

Были проведены опыты по приготовлению из берингоморской сельди слабосоленого продукта в банках.

Сравнение химических показателей мяса соленых (баночного посола) олюторской и берингоморской сельдей, хранившихся в идентичных условиях, показывает (табл. 71) отчетливо выраженное торможение процесса созревания у берингоморской сельди.

Таблица 71

Характеристика соленой сельди по периодам хранения

Продолжительность хранения, месяцы	Олюторская сельдь*				Берингоморская сельдь**			
	содержание соли в клеточном соке, %	содержание жира, %	азот летучих оснований, мг %	буферность, град	содержание соли в клеточном соке, %	содержание жира, %	азот летучих оснований, мг %	буферность, град
2	13,2	19,5	58,8	118	13,6	16,7	30,8	80
3,5	13,7	15,3	58,9	125	12,3	20,5	34,3	112
5	14,0	13,1	70,0	145	13,4	17,3	48,7	126
6	13,9	16,5	70,7	160	13,7	16,0	54,2	134
8,5	13,0	14,6	61,9	165	12,6	15,1	53,9	130
11	12,9	17,8	75,3	215	12,1	16,1	81,0	150
13	12,6	18,5	77,00	220	12,2	13,4	77,0	160

* Улов в августе.

** Улов в феврале.

Если судить по значениям буферности, то берингоморская сельдь только через 11 месяцев хранения приобретает буферность, характерную для созревшей олюторской сельди пятимесячного хранения, но даже к этому времени берингоморская сельдь не приобретает яркого и специфичного для олюторской сельди «букета» созревания.

Берингоморскую сельдь для баночного посола мы рекомендуем использовать только крупную (не менее 27 см), так как мелкая сельдь (содержание жира 10,1—11,6%) уже в феврале относится к категории нежирной.

При производстве слабосоленой сельди баночного посола часто возникает технологическая пауза, когда заполненные сельдью и солью банки ожидают герметизации.

Серией опытов было установлено, что если температура воздуха не превышает 8° С, то задержка герметизации банок на 24 ч практически не оказывает отрицательного влияния на качество готовой продукции (табл. 72).

Таблица 72

Характеристика мяса соленой сельди баночного посола после трех месяцев хранения

Продолжительность хранения банок с рыбосолевой смесью до закатки, ч	Содержание азота летучих оснований, мг %	Буферность, град	Содержание экстрактивного небелкового азота, мг %	Содержание соли, %		Содержание жира, %
				в мясе	в клеточном соке	
Сразу после укладки	28,7	101	642,6	8,2	12,0	15,1
18	32,9	102	651,0	7,0	10,7	14,3
24	31,3	121	655,2	6,6	10,6	18,5

С увеличением продолжительности хранения банок до закатки в готовом продукте несколько повышается значение буферности мяса и содержание в нем азота летучих оснований и небелкового экстрактивного азота, однако это не сопровождается появлением признаков, порочащих гастрономические свойства продукта.

Чтобы установить оптимальные дозировки соли для получения наиболее хорошего по вкусовым качествам, способного к созреванию и устойчивого в хранении продукта, из зимней берингоморской сельди была приготовлена серия образцов слабосоленой сельди баночного посола. Периодически эти образцы подвергались подробным органолептическим и химическим исследованиям. Для изготовления образцов были приняты три дозировки соли (7,5; 8,5 и 10% к весу сырца) с добавлением антисептика (0,15% бензойнокислого натрия к весу сырца) и без него. Продукцию хранили при температуре минус 2—8° С.

Для опытов мы подбирали по возможности однородную рыбу, но несмотря на это нам не удалось избежать некоторой неоднородности продукции по содержанию жира. Это в известной мере отразилось на устойчивости таких показателей, как количество выделившегося тузлука, содержание соли в мясе, концентрация соли в клеточном соке. Результаты анализов (табл. 73) показали, что с увеличением дозировки соли закономерно возрастает количество тузлука в банках и повышается концентрация соли в клеточном соке мяса рыбы.

Таблица 73

Характеристика берингоморской сельди баночного посола в зависимости от дозировки соли при посоле

Показатель	Доза соли, %		
	7,5	8,5	10,0
Число анализов	10	18	10
Количество тузлука, выделившегося при посоле, %	$\frac{6,4-9,7}{7,8}$	$\frac{7,1-11,6}{8,5}$	$\frac{8,2-12,8}{9,6}$
Концентрация соли в клеточном соке, %	$\frac{6,5-10,9}{9,0}$	$\frac{9,7-13,5}{11,3}$	$\frac{10,6-13,7}{13,0}$
Содержание жира в мясе, %	$\frac{14,1-20,1}{17,2}$	$\frac{12,7-20,7}{15,8}$	$\frac{14,4-20,5}{16,1}$

Изменения количества тузлука, содержания соли в мясе и концентрации соли в клеточном соке в зависимости от сроков хранения соленой сельди баночного посола

Продолжи- тельность хранения, месяцы	Образец с дозировкой соли в 7,5%			Образец с дозировкой соли в 8,5%			Образец с дозировкой соли в 10,0%		
	количество туз- лука в банке, %	содержание соли, %		количество туз- лука в банке, %	содержание соли, %		количество тузлука в бан- ке, %	содержание соли, %	
		в клеточном соке	в мясе		в клеточном соке	в мясе		в клеточном соке	в мясе
2	7,1—8,6	6,5—10,8	4,0—6,9	7,1—8,2	10,8—11,6	6,8—7,4	9,0—10,5	13,1—13,6	8,4—8,8
	7,8	8,6	5,4	7,6	11,2	7,1	9,7	13,3	8,6
3	—	—	—	7,1—8,1	10,6—12,0	—	—	—	—
	—	—	—	7,7	11,1	—	—	—	—
3,5	7,6—8,2	8,6—10,0	5,6—6,3	7,6—9,2	10,2—11,7	6,4—7,2	8,2—8,7	12,3—12,4	7,5—8,6
	7,9	9,3	6,0	8,4	10,9	6,8	8,4	12,4	8,0
4	—	—	—	8,2—9,2	9,7—11,1	6,4—7,2	—	—	—
	—	—	—	8,7	10,4	6,8	—	—	—
5	6,4—9,7	8,6—9,0	5,9—6,5	8,2—9,8	11,0—12,9	7,1—7,9	9,7—12,2	12,7—13,4	8,7—8,8
	8,0	8,8	6,2	9,2	11,9	7,5	10,9	13,0	8,0
6	—	—	—	—	—	—	8,5—9,4	10,6—13,7	6,9—9,3
	—	—	—	—	—	—	9,0	12,1	8,1
7,5	—	—	—	10,1—11,6	10,6—13,5	6,5—8,8	—	—	—
	—	—	—	10,8	12,0	7,6	—	—	—
8,5	8,0—8,1	8,5—10,2	5,7—6,6	7,6—7,7	10,2—10,7	6,5—7,3	9,6	12,6	8,5
	8,0	9,3	6,1	7,6	10,4	6,9	—	—	—
11	7,2—7,8	9,0—10,9	6,8—6,9	7,2—8,8	11,4—11,8	7,5—7,9	10,1	13,2	8,3
	7,5	9,4	6,8	8,0	11,6	7,7	—	—	—
13,5	—	—	—	8,2—9,7	11,7—12,2	7,5—8,3	—	—	—
	—	—	—	8,7	12,0	7,8	—	—	—

Изучая динамику выделения тузлука и насыщения мяса рыбы солью в зависимости от сроков хранения, мы установили, что после двухмесячного хранения практически наступила стабилизация этих показателей и никаких, отчетливо выраженных признаков дальнейшего набухания мяса сельди, даже при минимальной дозировке соли (7,5%), мы не наблюдали (табл. 74).

Для установления выхода слабосоленого продукта при посоле жирной сельди в банках (доза соли 8,5% к весу сырца) была заготовлена опытная партия (50 банок). Учитывали вес закладываемого в банку сырца и соли. После 2,5 месяцев хранения при температуре минус 2—5°С в каждой банке определяли вес рыбы и тузлука, содержание соли в мясе рыбы и удельный вес тузлука. Результаты опытов приведены в табл. 75.

Таблица 75

Характеристика сельди баночного посола через 2,5 месяца хранения при температуре 2—5°С

Показатели	От	До	Среднее
Вес сырой сельди, закладываемой в банку, г	4580	4877	4754
Вес слабосоленой сельди в банке, г	4516	4898	4752
Вес тузлука, % к весу нетто	8,1	11,0	8,9
Уд. вес тузлука	1,105	1,215	1,114
Содержание соли в мясе, %	6,5	8,2	7,2

В мясе крупной сельди (длина 32 см) содержалось 18,9% жира, а в мясе средней (длина 27 см) — 12,4%. Сельдь имела хорошие органолептические показатели без признаков сырости.

При указанных условиях посола и хранения вес продукта в среднем оказался равным весу заложенной в банку сырой сельди.

При взвешивании отдельных банок в 22 случаях были обнаружены уменьшение веса в среднем на 0,55% от веса сырца (от 0,02 до 1,2%), а в 28 случаях увеличение веса рыбы в среднем на 0,43% (от 0,02 до 1,5%). Очевидно эти отклонения надо отнести за счет ошибок при взвешиваниях.

Таблица 76

Изменение количества микроорганизмов в тузлуке берингоморской сельди баночного посола

Дозировка соли при посоле, %	Количество микроорганизмов в 1 мл тузлука при 3—8°С после хранения, месяцы			
	2	5	8	11
7,5	—	20000	4000	300
	—	5600	5400	25
8,5	7000	5800	—	70
	6100	5100	1500	60
10,0	5100	4800	1400	20
	3200	2000	—	—

Примечание. Для каждой дозировки в первой строке дан посол без антисептика, во второй — в присутствии 0,15% антисептика.

Результаты микробиологических исследований (М. Г. Сыромятникова, ТИПРО) соленой берингоморской сельди баночного посола показали, что количество микроорганизмов в тузлуке закономерно уменьшается с увеличением дозировки соли и продолжительности хранения (температура минус 3—8°С) продукта, причем присутствие антисептика (0,15% бензойнокислого натрия) способствует отмиранию микроорганизмов (табл. 76).

Особенно заметно усиливается отмирание микроорганизмов при снижении температуры во время хранения. Это положение можно иллюстрировать результатами микробиологических анализов тузлуков, взятых из банок, хранившихся при температуре 0° и минус 3—8°С (табл. 77).

Таблица 77

Изменение количества микроорганизмов в тузлуке берингоморской сельди баночного посола (8,5% соли, 0,15% бензойнокислого натрия)

Продолжительность хранения, месяцы	Количество микроорганизмов в 1 мл тузлука	
	хранение при 0°С	хранение при минус 3—8°С
4	11860	5490
10,5	8000	1600

Поэтому температура хранения при баночном посоле приобретает значение решающего технологического фактора.

Рассматривая ход процесса созревания слабосоленой сельди, приготовленной с различными дозировками соли, а также с добавлением антисептиков и без них, следует прежде всего подчеркнуть, что зимняя берингоморская сельдь при соблюдении всех оптимальных условий приготовления баночной слабосоленой продукции не приобретает тех ярких вкусовых и ароматических признаков и той нежности мяса, которые обнаруживаются, например, у созревшей жирной осенней олюторской сельди. По сумме органолептических признаков вполне созревшая слабосоленая берингоморская сельдь явно уступает слабосоленой жирной осенней тихоокеанской сельди других районов лова. Эта устойчивость к созреванию берингоморской зимней сельди представляет несомненный интерес для дальнейших исследований, особенно в связи с проблемой применения искусственных стимуляторов созревания соленой рыбы.

Результаты многочисленных дегустаций показали, что лучшую оценку по всем органолептическим признакам получили образцы соленой сельди, приготовленные с 8,5-процентной дозировкой соли и содержавшие в клеточном соке около 11% соли.

В качестве химических критериев белковых изменений и созревания соленой сельди мы определяли содержание азота летучих оснований и буферность. Содержание азота летучих оснований в мясе слабосоленой берингоморской сельди баночного посола закономерно возрастало с увеличением продолжительности хранения независимо от дозировок соли и антисептика (табл. 78).

Буферность мяса также закономерно возрастала с увеличением продолжительности хранения, причем с увеличением дозировки соли сроки наступления полного созревания (буферность 140—160°) заметно отодвигались.

Изменение содержания азота летучих оснований и буферности мяса соленой беринговоморской сельди в зависимости от сроков хранения

Дозировка соли при посоле, %	Продолжительность хранения, месяцы					
	2	3,5	5	8	11	13

Содержание в мясе азота летучих оснований, мг %

7,5	28,0	31,5	60,8	72,1	78,4	—
	30,1	30,1	—	58,2	81,2	—
8,5	35,0	32,9	54,1	65,1	76,8	85,4
	28,7	30,1	52,7	60,2	82,6	—
10,0	30,8	31,3	48,7	—	81,0	77,0
	24,5	28,7	46,0	53,9	78,4	78,4

Буферность мяса, град

7,5	67	94	131	155	165	—
	74	109	150	155	165	—
8,5	73	114	116	150	150	160
	67	111	129	135	150	—
10,0	80	112	126	136	150	160
	73	113	118	134	130	140

Примечание. Для каждой дозировки в первой строке посол без антисептиков, во второй — в присутствии 0,15% антисептика.

Необходимо подчеркнуть, что созревание в образцах с дозировкой соли 7,5% сопровождалось появлением таких нежелательных признаков, как мажущееся по консистенции мясо и ослабление брюшков, несколько усиливающихся при отсутствии антисептика. С повышением дозировки соли в образцах отсутствие антисептиков при данных температурных условиях хранения заметно не сказывалось на качестве продукции.

Мороженая сельдь

Организация лова жирующей сельди судами типа БМРТ дала возможность приготавливать мороженую сельдь. В условиях БМРТ глазировка блоков замороженной рыбы осуществляется путем кратковременного орошения их водой при плюсовой температуре, что не обеспечивает создания полного и прочного ледяного покрытия.

Для уточнения допустимых сроков хранения приготовленной в таких условиях мороженой сельди были проведены опыты. Сельдь хранили при температуре не выше минус 12° С. Образцы сельди периодически исследовались для установления химических показателей тканевого жира (числа перекиси, кислотное число) и содержания в мясе азота летучих оснований.

Органолептическая оценка сельди устанавливалась путем тщательного осмотра мороженой и дефростированной сельди, дегустации вареной сельди и полученного бульона, жареной и запеченной сельди, а также приготовленной из нее продукции: соленой, горячего и холодного копчения.

Дегустации показали, что без глазировки блоков признаки окисления жира у отдельных экземпляров мороженой сельди появляются уже через месяц хранения, причем число перекиси жира в это время уже достигает 0,25. Если на блоках мороженой сельди слой ледяной глазури

мощный, то такая же степень окисления жира обнаруживается только через 2—2,5 месяца хранения.

Через 1,5 месяца отчетливо выраженные органолептические признаки окисления тканевого жира были обнаружены у 50% сельди, а через 2 месяца хранения вся сельдь по степени окисления жира была 2-го сорта; при наличии глазури такая степень окисления наступает через 3 месяца хранения.

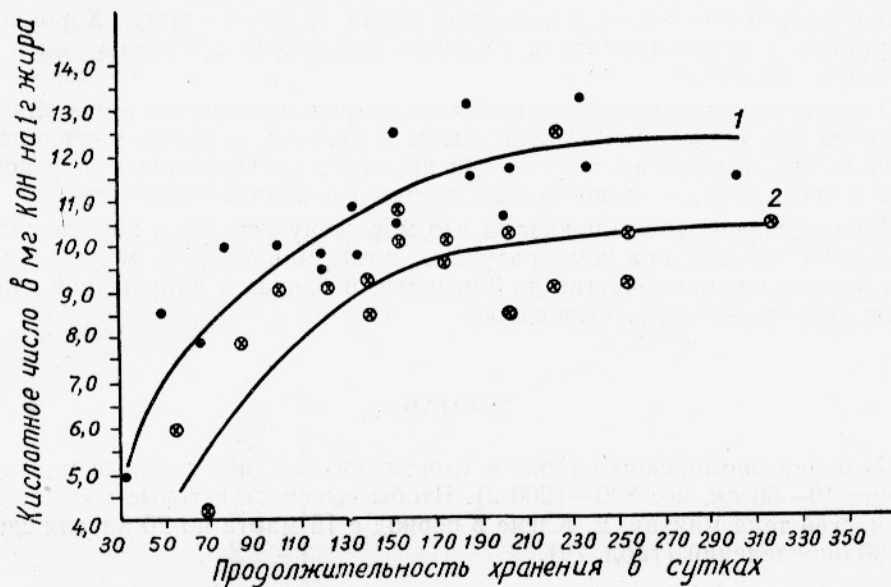


Рис. 8. Изменение кислотного числа жира мороженой сельди: 1 — блок рыбы без глазировки; 2 — то же, с хорошей глазировкой.

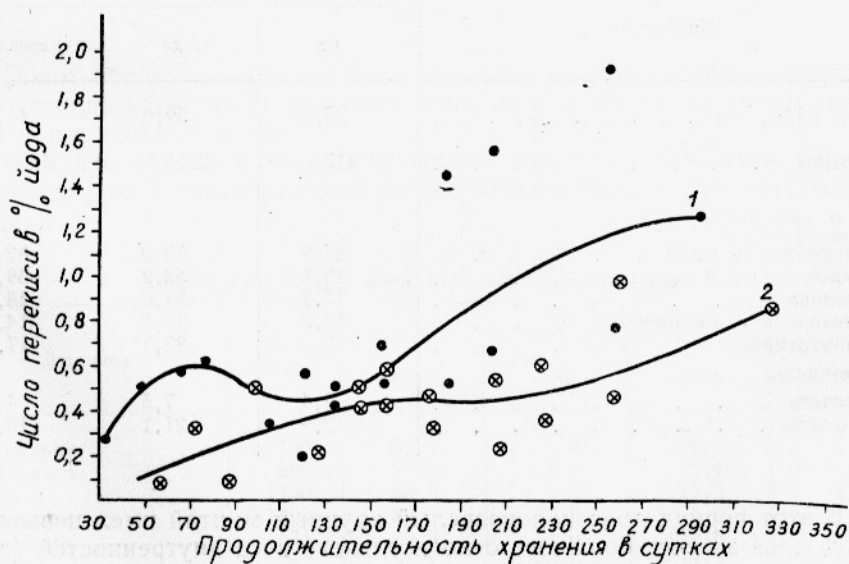


Рис. 9. Изменение числа перекиси жира мороженой сельди: 1 — блок рыбы без глазировки; 2 — то же, с хорошей глазировкой.

Поверхностное окисление жира при наличии на блоке хорошей глазури появляется через 3—3,5 месяца только у отдельных экземпляров рыб в местах с выветрившейся глазурью. Гидролитическое расщепление жира наиболее интенсивно развивается в первые месяцы хранения, затем скорость гидролиза затухает, причем в блоках без глазировки гидролиз жира был более интенсивный (рис. 8).

Числа перекиси жира с увеличением продолжительности хранения закономерно возрастали, и это хорошо сочеталось с усилением органолептических признаков окислительной порчи тканевого жира. Хорошая глазировка заметно тормозила развитие первичных процессов окисления жира (рис. 9).

Первые органолептические признаки старения тканевого жира улавливаются при дегустации вареной рыбы и бульона, а также в мясе печеной сельди, в меньшей степени эти признаки проявляются в жареной рыбе и еще слабее — в продуктах горячего и холодного копчения.

Проведенные работы показали, что мороженую сельдь в хорошо глазированных блоках при температуре не выше минус 12° С можно хранить без ухудшения качества до 3 месяцев; в блоках с нарушенной глазурью этот срок сокращается вдвое.

МИНТАЙ

В беринговоморском районе в уловах преобладает крупный минтай (длина 40—50 см, вес 800—1200 г). Чтобы выяснить весовые соотношения частей тела минтая, Е. Клейе в период с 19 марта по 20 апреля сделал 90 определений (табл. 79).

Таблица 79

Весовые соотношения частей тела минтая

Показатель	Колебания		
	от	до	среднее
Длина (AD), см	37,0	59,0	46,3
Вес рыбы, г	410	2225	1630
В % к весу рыбы			
потрошенная рыба	67,9	92,0	82,6
мясо с кожей	45,1	53,2	49,1
голова	17,2	19,0	18,1
позвонки с плавниками	13,0	15,5	14,2
внутренности	8,0	32,1	17,8
в том числе			
печень	2,4	7,5	4,4
гонады	2,9	21,1	10,3

В этот период лова половозрелый крупный минтай имел невысокий выход мяса за счет большого относительного веса внутренностей (в основном половые железы). Относительный вес внутренностей закономерно возрастал с увеличением веса рыбы (табл. 80).

Зависимость между весом минтая и весовыми соотношениями частей его тела

Показатель	Вес рыбы, г		
	410—490	870—960	1450—2225
Число анализов	2	4	2
В % к весу рыбы			
потрошенная рыба	50—92	79—88	68—85
внутренности	8—10	12—24	15—32
в том числе			
печень	2,4—2,7	3,7—5,5	4,6—7,5
гонады	2,9—3,7	12,4—16,6	7,5—21,1

Между весом минтая и относительным весом печени намечается прямая корреляция (рис. 10).

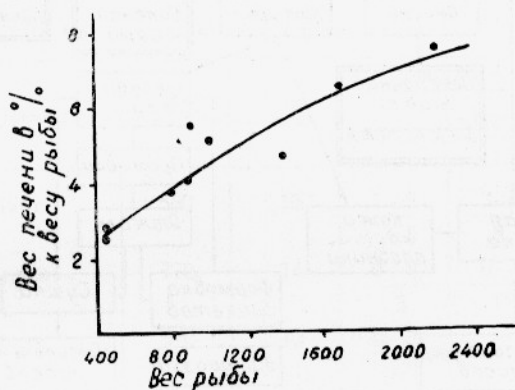


Рис. 10. Зависимость выхода печени от веса минтая.

Таким образом, половозрелый крупный минтай выгодно отличается от неполовозрелого не только по весу, но и по более высокому выходу печени и ястыков с икрой.

Анализы образцов мяса показывают, что по содержанию жира беринговоморский минтай должен быть отнесен к тощим рыбам (табл. 81).

Таблица 81

Химический состав мяса беринговоморского минтая

Дата лова	Вес рыбы, г	Состав мяса, %			
		влага	жир	белок	зола
15 января	730	83,1	1,2	15,5	1,4
15 февраля	850	83,1	1,0	15,4	1,4
28 июля	1100	80,5	1,2	17,3	1,3
2 сентября	1400	82,5	0,8	16,6	1,4
5 сентября	675	80,3	1,0	17,6	1,3
—	945	81,1	0,6	17,3	1,3
Среднее	—	81,8	0,9	16,6	1,3

Для мяса берингоморского минтая, так же как и для мяса минтая из других районов, характерны высокие значения отношения $\frac{W \cdot 100\%}{P}$, лежащие в пределах 460—540.

Мясо берингоморского минтая обладает удовлетворительными органолептическими качествами. При дегустации разнообразного ассортимента кулинарных изделий, приготовленных из мяса берингоморского минтая, многочисленные блюда из обжаренного мяса (особенно котлеты) и балычки горячего копчения получили хорошую оценку.

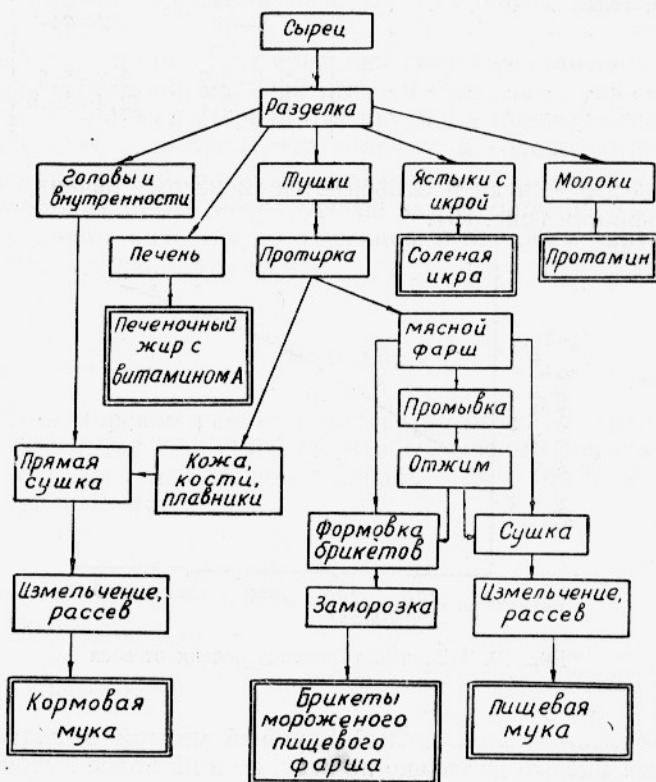


Рис. 11. Схема комплексного использования берингоморского минтая.

Можно считать, что среди дальневосточных тресковых мясо минтая по своим органолептическим свойствам не уступает мясу трески и наваги, а по содержанию таких важных аминокислот, как триптофан, лизин, валин и пролин, имеет преимущества по сравнению с мясом трески. Заслуживает внимания минтай и как сырье для приготовления мороженого фарша и пищевой муки.

Комплексное использование минтая предусматривается по схеме, показанной на рис. 11. Рыбу разделяют (обезглавливают и потрошат). Печень отбирают для получения жира и витамина А, икру — для приготовления соленой икры и молоки — для выработки протамина. Разделанную тушку пропускают через протирочную машину, где мясо отделяется от плавников, кожи и костей. Измельченное до фарша мясо промывают и направляют либо для приготовления мороженого продукта (в виде брикетов нужного веса), либо пищевой муки. Головы, часть

внутренностей, кожа с плавниками, костями и остатками мяса направляются для приготовления кормовой муки.

По нашим данным, выход пищевой муки составляет 7—8% веса сыра, причем мука содержит 88—89% белковых веществ и 1,5—2% жира.

В Китае, Корее и Японии минтай в значительных количествах используется как пищевой продукт.

Основная причина, препятствующая использованию мяса минтая — обилие гельминтов и, в частности, личинок нибелиний. Установлено, что степень поражения минтая гельминтами зависит от района обитания рыбы — в южных районах она больше, а на севере меньше.

Эти наблюдения были подтверждены результатами исследований П. Г. Ошмарина и Ю. А. Мамаева, показавшими, что по сравнению с минтаем, добываемым в Приморье, минтай из камчатского района имеет в 4, а берингоморский минтай — в 8 раз меньше нибелиний.

Основная масса гельминтов сосредоточена в брюшной полости (табл. 82).

Таблица 82

Число паразитов в одном минтае

Район лова	Время лова	Средний вес рыбы, г	Число анализов	Число паразитов, шт.		Кто выполнял работу
				в мясе	в брюшной полости	
Восточная часть Берингова моря	Март	580	10	1—9 4,5	3—12 8,2	Кириллова, Эртель
	Апрель	770	16	0—8 3	0—61 18	Ошмарин
	Июль	510	10	0—2 0,2	—	Кириллова, Эртель
Зал. Аляска		—	3	Нет	0—3 1,3	Клейе
	Январь	420	8	0—3 1,1	6—94 29	Кантемиров
	Ноябрь	710	7	0—1 0,3	10—32 17	"
	"	11520	5	1—7 4,4	23—205 76	"
	Декабрь	1270	4	0—17 5	21—105 62	"
Зал. Бристольский	Сентябрь	—	10	0—2 0,2	1—14 6,5	Клейе

В только что пойманной рыбе подавляющая часть паразитов локализуется на внутренностях и стенках брюшной полости. Немедленное удаление головы, внутренностей и стенок брюшной полости вместе с тканями, прилегающими к анальному отверстию, существенно улучшит санитарное состояние мяса и других частей тела минтая, используемых для приготовления пищевых продуктов.

При такой обработке берингоморский минтай может быть использован как пищевой продукт.

ТРЕСКА

Между весом и длиной тела берингоморской трески, как и у трески из других дальневосточных районов лова, существует прямая зависимость.

По результатам немногочисленных определений весовые соотношения частей тела у трески, добытой в водах Берингова моря, изменялись в следующих пределах:

	17/IV	7/XII
Число определений	5	20
Средняя длина, см	55	—
Средний вес, г	2160	3350
В процентах к весу тела		
потрошенная рыба	85,1	—
обезглавленная	49,9	48,7
мясо с кожей	36,0	36,7
голова	21,2	—
позвонки и плавники	13,9	—
внутренности	14,9	—
в том числе		
печень	4,3	6,3
гонады	2,3	—

По химическому составу мясо берингоморской трески не отличается от мяса трески из других районов лова этой рыбы (табл. 83).

Таблица 83

Химический состав мяса берингоморской трески

Дата лова	Средняя длина тела, см	Средний вес рыбы, г	Состав мяса, %			
			влага	жир	белок	зола
15 февраля	51,1	2000	80,7	0,8	17,4	1,1
19 июля	—	1910	80,2	0,8	18,0	1,0
27 августа	—	2330	80,6	1,0	17,3	1,0
—	—	2120	80,0	0,6	17,9	1,5

МАКРУРУС

При траловом лове на больших глубинах в качестве прилова к окуням и угольной рыбе иногда в значительных количествах попадают несколько видов макрурусов.

У макрурусов очень большая голова и тонкое клиновидное тело. Крупные рыбы достигают длины до 1 м.

Макрурус при разделке дает низкий выход съедобных частей. Для рыб весом (в среднем) 1,8 кг было установлено следующее соотношение частей тела (в %): тушка — 58,4, голова — 28,1, плавники — 2,7, внутренности 10,8, в том числе печень — 7,0%.

Мясо макруруса невкусное и характеризуется низким содержанием жира, белков и сильной обводненностью тканей (табл. 84).

Из всех исследованных нами берингоморских рыб в мясе макрурусов обнаружена наиболее высокая степень гидратации белков (1200—1600%). Ни один из видов пищевых продуктов, приготовленных из мяса макруруса, не получил удовлетворительной оценки.

Заслуживает внимания печень макрурусов. Вес печени составляет от 2,5 до 7,0% (в среднем 4%) веса тела. Печень содержит от 44,9 до

60,3% жира. Содержание витамина А колеблется от 1670 до 3640 и.е. на 1 г печени, а в 1 г печеночного жира содержится от 3730 до 6040 и.е. витамина А.

Таблица 84

Химический состав мяса макруруса

Время лова	Средняя длина AD, см	Средний вес, г	Состав мяса, %			
			влага	жир	белок	зола
Март	91,8	2550	92,2	0,4	7,2	1,4
Август	78,0	1660	91,5	0,2	7,1	1,3
”	86,0	2880	91,7	0,2	7,0	1,1
Сентябрь	—	4180	92,9	0,1	5,8	1,0

В виде стерилизованных консервов печень макруруса вкуснее печени трески.

Икра макрурусов ярко-оранжевого цвета с мягкой оболочкой: диаметр икринок 2—3 мм. В соленом виде (4—5% соли) икра имеет хорошие вкусовые качества, несколько напоминающие вкус соленой лососевой икры. В слабосоленой икре макруруса содержится 13—14% жира и 25% белков.

Печень макрурусов целесообразно использовать для изготовления натуральных консервов, из икры — готовить слабосоленую продукцию, а потрошеную рыбу направлять для выработки кормовой муки.

ТЕРПУГ

Было исследовано несколько образцов одноперого терпуга, добытого в начале января в Беринговом море. Результаты анализов (Е. Клейе, О. Омеляненко) показали, что терпуг этого района не отличается от терпуга, добываемого в других районах тихоокеанского рыболовства.

В табл. 85 даны весовые соотношения частей тела берингоморского терпуга.

Таблица 85

Соотношение частей тела у берингоморского терпуга

Показатель	22 мая	22 мая	29 декабря
Длина тела, см	256—292	328—364	—
	270	350	
Вес рыбы, г	195—275	450—560	—
	250	510	
Весовые соотношения, %			
голова	19,9	19,3	22,3
мясо с кожей	56,5	55,8	58,7
мясо без кожи	47,4	49,0	—
кожа и плавники	9,1	6,8	—
кости	16,2	15,4	—
позвонки и плавники	—	—	11,2
внутренности *	7,4	9,5	7,8

* В числе внутренностей: печень — 1,3 и гонады 5,8%.

По содержанию жира в мясе и тканях других частей тела зимнего беринговоморского терпуга можно отнести к среднежирным рыбам, а весеннего — к маложирным (табл. 86).

Таблица 86

Химический состав терпуга						
Дата лова	Средний вес, г	Объект исследования	Содержание, %			
			влага	жир	белок	зола
29 декабря	320	Мясо	76,7	4,6	16,4	2,0
		Кости и плавники	65,6	9,0	17,7	7,5
		Голова	69,9	10,1	15,3	3,6
		Внутренности	78,1	4,8	15,4	1,6
3 января	—	Мясо	74,1	5,5	18,4	1,9
22 мая	250	„	81,9	2,2	14,1	1,3
	510	„	80,1	3,9	14,4	1,2

ЛИТЕРАТУРА

Кизеветтер И. В. и Мершина К. М. Техническая характеристика отдельных видов камбал. Известия ТИНРО. Т. 23, 1947.

Кизеветтер И. В. Технологическая характеристика минтая. Известия ТИНРО. Т. 29, 1949.

Кириллова А. А. Копчение палтусов, окуня и угольной рыбы. «Рыбная промышленность Дальнего Востока», 1961, № 10.

Клейе Е. Ф. Технохимическая характеристика некоторых рыб Берингова моря. «Рыбное хозяйство», 1959, № 8.

Клейе Е. Ф. и Мельникова О. М. Технохимическая характеристика и использование рыб Берингова моря. М., изд-во «Рыбное хозяйство», 1962.