

ИЗМЕНЕНИЯ В СОЛЕНОЙ РЫБЕ ПРИ ХРАНЕНИИ В СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ

Канд. техн. наук И. Я. КЛЕЙМЕНОВ, канд. хим. наук З. П. УСПЕНСКАЯ,
мл. научный сотрудник Т. М. ЛЕБЕДЕВА

(Лаборатория методов контроля и стандартизации рыбных продуктов ВНИРО)

При консервировании рыбы поваренной солью вес ее уменьшается главным образом вследствие потери влаги.

Убыль в весе рыбы при посоле зависит от вида рыбы, ее возраста, наличия чешуйчатого покрова, степени свежести и способа разделки перед посолом, а также от способа и условий посола.

При хранении соленой рыбы, как и при посоле, наблюдаются различные качественные и весовые изменения рыбы.

Известно, что соленая рыба может храниться в сухом виде или залитой солевыми растворами. Последний способ применяют обычно для жирной соленой рыбы и в частности сельди, осетровых балычных полуфабрикатов и семги. Солевой раствор изолирует рыбу от соприкосновения с воздухом и таким образом предохраняет ее от «ржавления», а также от высыхания при транспортировке и хранении. Однако и в залитой солевыми растворами соленой рыбе при хранении все же происходят некоторые изменения.

При хранении в солевых растворах среднесоленой и крепосоленой рыбы обнаруживаются преимущественно весовые изменения; в слабо-соленой рыбе, помимо значительных весовых изменений, наблюдаются заметные изменения химического состава, и в первую очередь содержания соли. При этом происходящее повышение солености рыбы нередко приводит к большим недоразумениям между поставщиками и потребителями рыбы при определении ее сортности.

Исходя из указанного, представляется необходимым изыскание оптимальных условий для сохранения различных видов рыбы в солевых растворах, обеспечивающих минимальное ее изменение.

С этой целью нами было проведено изучение весовых изменений и изменений белковых и жировых веществ соленой каспийской сельди и осетровых балычных полуфабрикатов при хранении их в солевых растворах различной концентрации. При хранении рыбы особое внимание было уделено созданию равновесия между концентрацией соли в соке мяса рыбы и в окружающем рыбу солевом растворе, что могло бы предотвратить протекание осмотических и диффузионных процессов между рыбой и солевым раствором, а следовательно, предотвратить изменение рыбы.

Для заливки соленой рыбы применяли изотонические, гипертонические и гипотонические растворы поваренной соли.

Под изотоническими понимали такие растворы, в которых концентрация соли была равна найденной в соке рыбы.

Гипертоническими и гипотоническими называли растворы, в которых содержание соли было соответственно выше или ниже, чем в соке рыбы.

Экспериментально было установлено, что концентрация соли в соке мяса рыбы, определенная расчетом, исходя из процентного содержания в нем влаги и соли, соответствует концентрации, найденной при непосредственном анализе отжатого из мяса сока.

Для контроля за изменением азотистых веществ рыбы во время хранения как в рыбе, так и окружающем ее солевом растворе периодически определяли общий и небелковый азот и азот аминокислот, пользуясь общепринятыми методами. Для контроля за изменением жировых веществ определяли кислотное, перекисное и йодное числа и число омыления жира. Определение этих показателей производили в вытяжке, полученной путем настаивания обезвоженного фосфатом натрия (Na_2HPO_4) фарша из мяса рыбы с серным эфиром.

ОПЫТЫ ПО ХРАНЕНИЮ СОЛЕНОЙ КАСПИЙСКОЙ СЕЛЬДИ

Соленая сельдь была приготовлена на рыбозаводе им. Астраханского пролетариата Волго-Каспийского госрыбтреста. Перед посолом сельдь охлаждали; посол сельди производили в выходе завода в деревянной ванне. В ванну предварительно наливали небольшое количество тузлука, затем укладывали сельдь и пересыпали ее сухой солью. Поверх уложенной в ванну сельди клали чистую рогожу, на которую насыпали слой соли, чтобы прижать посоленную рыбу. Во время посола контролировали содержание соли и влаги в мясе сельди. Через 9 суток посола содержание соли в мясе достигло 13,8% и влаги 56,4%, то есть сельдь соответствовала понятию среднесоленой. При этом часть сельди была вынута из ванны, уложена в бочки и залита соевым раствором с концентрацией, равной концентрации соли в соке мяса сельди.

В сельди, оставшейся в ванне, через 14 суток посола содержалось влаги 55,2% и соли 16,8%, то есть сельдь была крепкосоленой. Эта сельдь была также уложена в бочки и залита соевым раствором с концентрацией, соответствующей концентрации соли в соке мяса.

Среднесоленая и крепкосоленая сельдь, упакованная в бочки, была доставлена в Москву для опытного хранения и исследования. Для хранения обе партии сельди были разделены на 4 части, которые были уложены в отдельную посуду и залиты свежеприготовленными растворами поваренной соли различной концентрации, а также тузлуками, в которых рыба находилась во время перевозки.

Растворы, взятые для заливки сельди, содержали соли в %:

	Для средне- соленой сельди	Для крепко- соленой сельди
Гипотонический	17,0	21,7
Изотонический	19,5	23,7
Гипертонический	20,5	24,7
Натуральный тузлук	19,2	22,9

Содержание соли в изотонических растворах и натуральных тузлуках было очень близким. Рыба, залитая натуральными тузлуками, была контрольной.

Сельдь, залитая различными растворами, хранилась при температуре 5—10°. Во время хранения через 30, 90 и 140 суток сельдь взвешивали, производили органолептическую оценку ее качества и отбирали пробы для химического анализа.

При разделке проб сельди для анализа определяли длину и вес рыбы и соотношение веса разных частей тела. Содержание влаги и соли определяли как в рыбе целиком, так и в отдельных частях тела (мясе, коже, головах, внутренностях, плавниках и костях). Изменение азотистых и жировых веществ наблюдали только в мясе сельди.

Измерено 164 экземпляра соленой сельди; средняя длина тела (от

конца рыла до конца чешуйчатого покрова) равнялась 25,9 см, промысловая длина (от середины глаза до конца последних лучей анального плавника) — 20,1 см, высота тела — 7,0 см и толщина тела — 2,6 см. Вес соленой сельди в отдельных пробах колебался от 225 до 305 г и в среднем был равен 250 г.

Вес сельди во время хранения в солевых растворах во всех случаях изменялся очень незначительно. Как видно из табл. 1, вес сельди уменьшился всего на 0,2—2,0%, а в отдельных случаях наблюдалось даже увеличение веса на 0,4—0,7%. Наблюдавшиеся небольшие колебания веса сельди, вероятно, связаны с индивидуальными отклонениями в отдельных экземплярах рыбы, а имевшаяся разница в концентрации солевых растворов, в которых хранилась рыба, по-видимому, не влияла на вес рыбы.

Таблица 1

С е л ь д ь	Убыль (—) или прирост (+) веса сельди при хранении в % от исходного		
	через 30 суток	через 90 суток	через 140 суток
Среднесоленая			
При хранении в солевом растворе:			
гипотоническом	—0,9	—0,4	—
изотоническом	+0,4	—0,3	—0,7
гипертоническом	—1,1	+0,7	—1,7
Крепкосоленая			
При хранении в солевом растворе:			
гипотоническом	—2,0	—0,2	—0,3
изотоническом	—0,7	—0,5	—0,7
гипертоническом	—0,3	+0,5	—1,2

Не наблюдалось также заметного изменения в соотношении веса отдельных частей тела как у среднесоленой, так и крепкосоленой сельди при хранении ее в разных солевых растворах.

Средний вес отдельных частей тела в процентах от веса целой сельди составлял: мясо — 54,6, голова — 14,9, кости — 6,7, кожа — 5,3, плавники — 1,8 и внутренности — 16,1%.

В табл. 2 представлены результаты проведенных анализов среднесоленой сельди (целой рыбы и отдельных частей ее тела) и тузлуков, в которых она хранилась. Результаты анализов, полученные в опытах с крепкосоленой сельдью, приведены в табл. 3.

Как видно из данных табл. 2 и 3, содержание влаги и соли как в целой сельди, так и в разных частях ее тела на протяжении всего срока хранения оставалось практически постоянным.

По соотношению веса отдельных частей тела и данных анализов сельди, можно установить распределение соли и влаги в теле соленой сельди. Соответствующие подсчеты показали (табл. 4), что мясо среднесоленой сельди содержит от 56 до 59% всей влаги и от 50 до 58% всей соли, находящейся в целой рыбе. В мясе крепкосоленой сельди количество влаги составило 53—57% и соли 51—58% от общего содержания в целой рыбе (табл. 5). Таким образом, характер распределения влаги и соли в теле средне- и крепкосоленой сельди оказался довольно близким.

Таблица 2

Условия хранения среднесоленой сельди	Объект исследования	Содержание в %					
		влага			соль		
		30 суток	90 суток	140 суток	30 суток	90 суток	140 суток
В натуральном тузлуке (контрольный опыт)	Целая рыба . . .	55,72	58,78	59,25	13,92	14,64	15,64
	Мясо	58,44	59,81	59,62	14,50	15,20	15,64
	Голова	54,43	56,41	56,42	13,75	14,35	15,06
	Кости	50,78	60,69	51,47	12,83	12,63	13,90
	Кожа	51,88	50,88	47,69	12,83	12,63	13,32
	Плавники	48,62	46,62	46,30	11,46	12,05	13,61
	Внутренности . .	60,60	62,46	61,90	16,04	16,07	16,79
	Тузлук	—	—	—	18,70	18,94	19,11
В гипотоническом со- левом растворе	Целая рыба . . .	57,16	56,76	60,76	12,59	14,06	14,77
	Мясо	59,69	61,32	60,78	13,16	14,35	14,48
	Тузлук	—	—	—	16,98	18,36	18,82
В изотоническом соле- вом растворе	Целая рыба . . .	58,27	58,05	59,36	12,04	12,62	14,19
	Мясо	59,30	60,51	61,66	11,47	14,06	14,48
	Голова	55,87	55,48	59,85	12,62	12,62	13,32
	Кости	47,84	50,41	51,47	11,87	10,61	13,32
	Кожа	52,94	50,24	52,22	11,30	11,48	12,16
	Плавники	48,92	46,84	47,61	11,58	12,62	11,87
	Внутренности . .	62,31	61,49	63,83	16,34	18,52	15,64
	Тузлук	—	—	—	19,49	19,52	18,82
В гипертоническом со- левом растворе	Целая рыба . . .	57,92	59,01	59,06	14,00	13,77	14,77
	Мясо	60,59	60,75	61,90	14,31	13,77	16,21
	Тузлук	—	—	—	18,61	19,52	19,40

Таблица 3

Условия хранения крепкосоленой сельди	Объект исследования	Содержание в %					
		влага			соль		
		30 суток	90 суток	140 суток	30 суток	90 суток	140 суток
В натуральном тузлуке (кон- трольный опыт)	Целая рыба . . .	57,75	58,82	58,86	16,03	16,07	17,37
	Мясо	57,21	59,34	59,01	16,61	15,78	16,79
	Голова	54,15	56,63	56,91	14,89	16,07	16,51
	Кости	49,21	52,65	51,26	13,16	14,92	14,48
	Кожа	49,07	51,52	47,17	13,74	13,77	14,48
	Плавники	44,10	47,69	47,34	12,59	13,77	14,19
	Внутренности . .	61,76	63,10	63,23	18,33	18,36	18,53
	Тузлук	—	—	—	20,62	21,23	20,56
В гипотоническом солевом раство- ре	Целая рыба . . .	54,85	56,07	56,57	15,75	17,22	16,79
	Мясо	56,80	58,34	58,93	12,31	16,93	16,51
	Тузлук	—	—	—	21,77	21,81	22,00

Продолжение

Условия хранения крепкосоленой сельди	Объект исследования	Содержание в %					
		влага			соль		
		30 суток	90 суток	140 суток	30 суток	90 суток	140 суток
В изотоническом солевом раство- ре	Целая рыба	55,00	53,89	56,19	15,77	15,49	17,95
	Мясо	56,85	56,28	56,56	15,77	17,22	17,95
	Голова	53,27	52,83	53,72	16,63	16,07	16,79
	Кости	48,45	50,12	50,23	15,48	14,64	14,48
	Кожа	50,02	49,63	49,99	14,74	14,35	15,64
	Плавники	45,23	45,67	45,82	15,62	13,77	14,48
	Внутренности	59,22	59,58	58,33	16,92	18,36	19,11
	Тузлук	—	—	—	22,37	22,38	23,74
В гипертониче- ском солевом растворе	Целая рыба	54,95	54,04	56,43	12,31	16,07	16,21
	Мясо	57,01	55,35	56,80	12,59	16,93	17,66
	Тузлук	—	—	—	22,77	22,67	23,74

Т а б л и ц а 4

Условия хранения среднесоленой сельди	Объект исследования	В % от общего содержания в целой рыбе					
		влага			соль		
		30 суток	90 суток	140 суток	30 суток	90 суток	140 суток
В натуральном тузлуке (кон- трольная)	Мясо	55,9	57,8	58,0	55,1	57,8	57,2
	Голова	14,5	12,6	15,3	14,5	12,6	15,3
	Кости	5,7	5,7	5,2	5,7	5,6	5,3
	Кожа	5,0	4,3	4,7	4,9	4,2	4,9
	Плавники	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4
	Внутренности	17,7	18,2	15,5	18,6	18,4	15,8
В изотоническом солевом раство- ре	Мясо	55,6	59,2	56,4	49,8	56,3	56,3
	Голова	14,9	13,2	15,0	15,8	12,3	14,2
	Кости	5,9	5,3	5,8	6,9	4,5	6,3
	Кожа	5,4	4,9	5,5	5,4	4,6	5,3
	Плавники	1,5	1,3	1,4	1,7	1,4	1,5
	Внутренности	16,6	16,0	15,9	20,4	20,8	16,4

Солевые растворы, в которых хранилась сельдь, постепенно насыщались веществами, переходящими из рыбы (табл. 6). Содержание плотных веществ в растворах после 30 суток хранения составляло 3—5%, а через 140 суток достигало 5—9%.

Накопление плотного остатка в растворах находилось в прямой связи с изменением белковых веществ в мясе сельди.

Как видно из данных табл. 7, содержание общего азота в мясе соленой сельди при хранении уменьшалось, а в солевых растворах увеличивалось. Через 140 суток хранения относительное содержание общего азота в мясе среднесоленой сельди уменьшилось на 0,68—0,84%, а в мясе крепкосоленой сельди на 0,41—0,55%.

Таблица 5

Условия хранения крепкосолёной сельди	Объект исследования	В % от общего содержания в целой рыбе					
		влага			соль		
		30 суток	90 суток	140 суток	30 суток	90 суток	140 суток
В натуральном тузлуке (кон- трольная)	Мясо	57,0	52,6	56,4	57,6	50,8	55,7
	Голова	13,6	15,6	13,7	13,0	16,1	13,8
	Кости	6,2	5,9	5,8	5,7	6,0	5,7
	Кожа	4,6	4,2	4,1	4,4	4,1	4,4
	Плавники	1,3	1,6	1,5	1,3	1,6	1,6
	Внутренности	17,3	20,1	18,5	17,8	21,3	18,8
В изотоническом солевом раство- ре	Мясо	54,0	55,5	55,6	52,0	55,7	55,8
	Голова	14,5	15,2	14,8	15,8	15,2	14,6
	Кости	6,5	5,9	6,2	7,3	5,7	5,7
	Кожа	4,9	3,8	5,3	4,8	3,6	5,3
	Плавники	1,6	1,6	1,9	1,9	1,6	1,9
	Внутренности	18,3	18,0	16,1	18,2	18,2	16,7

Таблица 6

Сельдь	Вид солевого раствора, в котором хранилась сельдь	Содержание плотного остатка в солевых растворах в %		
		через 30 суток	через 90 суток	через 140 суток
Среднесоленая	Натуральный тузлук	4,54	7,67	7,88
	Гипотонический раствор	5,16	6,39	9,46
	Изотонический "	3,77	4,86	6,78
	Гипертонический "	2,84	6,67	7,09
Крепкосоленая	Натуральный тузлук	3,43	5,24	7,03
	Гипотонический раствор	3,38	4,98	5,67
	Изотонический "	3,11	5,50	4,60
	Гипертонический "	2,95	5,05	5,05

Меньшая потеря азота крепкосолёной сельдью объясняется большей коагуляцией белка в мясе крепкосолёной сельди, вследствие чего переход азотистых веществ из мяса рыбы в раствор несколько замедляется. Хотя концентрация применявшихся растворов соли мало различалась, все же потеря азота мясом среднесолёной сельди при хранении в изотоническом растворе была несколько меньшей, чем при хранении в гипотоническом растворе. Для крепкосолёной сельди уменьшение количества общего азота во всех случаях было примерно одинаковым.

В начале хранения (в течение 30 суток) нарастание количества общего азота в солевых растворах (гипотонических, изотонических и гипертонических) было гораздо более интенсивным, чем в натуральных тузлуках. При дальнейшем хранении большее количество азота накапливалось в растворах более слабых концентраций.

Таблица 7

Условия хранения сельди	Содержание общего азота в %							
	до хранения		после хранения					
	мясо рыбы	солевой раствор	30 суток		90 суток		140 суток	
			мясо рыбы	солевой раствор	мясо рыбы	солевой раствор	мясо рыбы	солевой раствор
Опыты с среднесоленой сельдью								
В натуральном тузлуке . . .	3,43	0,63	3,22	0,90	3,01	1,07	2,69	1,21
В гипотоническом растворе	3,43	0	3,38	0,72	2,73	1,11	2,62	1,25
В изотоническом "	3,43	0	3,05	0,55	3,07	0,94	2,83	1,08
В гипертоническом "	3,43	0	3,31	0,55	2,93	0,99	2,75	1,11
Опыты с крепкосоленой сельдью								
В натуральном тузлуке . . .	3,32	0,50	3,31	0,65	3,23	0,83	2,77	0,90
В гипотоническом растворе	3,32	0	Не опред.	0,50	3,26	0,76	2,86	0,87
В изотоническом "	3,32	0	То же	0,50	3,18	0,76	2,85	0,77
В гипертоническом "	3,32	0	3,21	0,54	3,23	0,72	2,91	0,82

В табл. 8 приведены результаты наблюдений за изменением содержания в мясе небелкового азота и азота аминокислот. Следует остановиться на рассмотрении цифр, показывающих отношение небелкового азота к общему в мясе рыбы. В начальный период хранения (до 30 суток) как у среднесоленой, так и крепкосоленой сельди, хранившейся в разных солевых растворах и натуральном тузлуке, этот показатель практически не изменился, но в дальнейшем по мере увеличения срока хранения сельди постепенно увеличивался.

У среднесоленой сельди за 140 суток отношение небелкового азота к общему возросло с 15,1 до 22,3—25,2%, а у крепкосоленой сельди — с 11,6 до 14,6—24,1%. Таким образом, в мясе среднесоленой сельди обнаружилось несколько большее содержание небелкового азота, чем в мясе крепкосоленой сельди.

Одновременно с увеличением количества небелкового азота в мясе сельди происходило накопление его и в солевых растворах, причем более высокое содержание небелкового азота оказалось в тех растворах, в которых хранилась среднесоленая сельдь.

Содержание азота аминокислот в мясе сельди и солевых растворах во время хранения заметно увеличивалось. Так, в мясе среднесоленой сельди за 140 суток хранения количество азота аминокислот (по отношению к общему азоту) увеличилось с 2,5 до 8,6—14,1%, а в мясе крепкосоленой сельди — с 2,8 до 7,16—12,2%.

Полученные данные показывают, что процесс гидролиза белков протекает более интенсивно в среде с меньшим содержанием соли.

Жир, выделенный из мяса сельди до и после посола, характеризовался химическими показателями, приведенными в табл. 9.

Как видно, жир сельди, взятой для посола, имел уже некоторые признаки начавшегося гидролиза (наличие свободных жирных кислот) и окисления (наличие перекисей). Во время просаливания сельди произошло заметное увеличение кислотного и перекисного чисел жира, однако при органолептической оценке высолённой сельди признаков изменения жира в ней не было обнаружено.

Таблица 8

Условия хранения сельди	Содержание небелкового азота в мг на 100 г (в % от общего азота)								Содержание азота аминокислот в мг на 100 г (в % от общего азота)							
	до хранения		после хранения						до хранения		после хранения					
	в мясе	в соевом растворе	30 суток		90 суток		140 суток		мясо рыб	соевый раствор	30 суток		90 суток		140 суток	
			мясо рыб	соевый раствор	мясо рыб	соевый раствор	мясо рыб	соевый раствор			мясо рыб	соевый раствор	мясо рыб	соевый раствор		
Опыты с среднесоленой сельдью																
В натуральном тузлуке	521 (15,1)	406 (64,4)	500 (15,5)	483 (53,6)	625 (20,8)	739 (69,0)	656 (24,4)	776 (64,1)	87 (2,5)	133 (21,1)	178 (5,5)	132 (14,6)	166 (5,5)	335 (14,6)	285 (10,6)	407 (33,6)
В гипотоническом растворе . . .	521 (15,1)	0	531 (15,7)	365 (50,63)	625 (22,9)	729 (65,6)	661 (25,2)	791 (63,3)	87 (2,5)	0	180 (5,31)	162 (22,5)	264 (9,7)	358 (32,4)	372 (14,1)	472 (37,8)
В изотоническом растворе	521 (15,1)	0	448 (14,7)	427 (77,6)	625 (20,3)	624 (66,4)	646 (22,8)	760 (70,3)	87 (2,5)	0	172 (5,3)	153 (28,0)	245 (8,0)	319 (33,9)	238 (8,6)	398 (36,8)
В гипертоническом растворе . . .	521 (15,1)	0	427 (14,0)	396 (71,9)	562 (19,1)	614 (62,0)	614 (22,3)	719 (64,7)	87 (2,5)	0	218 (7,8)	159 (29,0)	238 (8,1)	312 (31,5)	268 (9,7)	376 (33,8)
Опыты с крепосоленой сельдью																
В натуральном тузлуке	385 (11,6)	302 (60,4)	406 (12,2)	364 (56,1)	448 (13,8)	500 (60,2)	666 (24,1)	552 (61,3)	92 (2,8)	60 (12,0)	148 (5,6)	156 (24,0)	202 (6,3)	270 (32,5)	327 (12,2)	274 (30,4)
В гипотоническом растворе . . .	385 (11,6)	0	385 (10,0)	354 (70,8)	427 (13,0)	489 (64,4)	489 (17,1)	573 (65,8)	92 (2,8)	0	144 (4,3)	131 (26,3)	184 (5,6)	247 (32,5)	249 (8,7)	294 (33,8)
В изотоническом растворе	385 (11,6)	0	375 (10,7)	344 (68,7)	416 (12,8)	500 (65,7)	437 (15,3)	550 (71,4)	92 (2,8)	0	126 (3,3)	125 (25,1)	168 (5,3)	241 (31,8)	242 (8,4)	263 (34,1)
В гипертоническом растворе . . .	385 (11,6)	0	396 (12,3)	323 (58,7)	416 (12,8)	490 (63,0)	427 (14,6)	531 (64,7)	92 (2,8)	0	104 (3,0)	126 (23,3)	200 (6,2)	249 (34,6)	222 (7,6)	252 (30,7)

В табл. 9 и 10 показано наблюдавшееся изменение показателей жира сельди во время посола и хранения. Через 30 суток хранения кислотные числа жира среднесоленой сельди были больше, чем у крепкосоленой, но в дальнейшем, после 90 суток хранения, оказались большими у крепкосоленой сельди и, наконец, после 140 суток хранения были почти одинаковые у обоих видов сельди. В среднем к концу хранения кислотные числа жира увеличились примерно в 3 раза по сравнению с исходными при закладке сельди на хранение.

Таблица 9

Сельдь	Показатели жира			
	кислотное число	число переки- сей (% йода)	число омыления	йодное число
Исходная (свежая)	5,7	0,08	172,2	149,0
Сельдь после посола:				
через 5 суток	8,2	0,25	—	—
" 9 "	15,1	0,52	—	—
" 14 "	16,2	0,49	175,1	148,3

Полученные данные позволяют сделать вывод, что различие в концентрации соли в соке мяса сельди и окружающих рыбу растворах не оказывает влияния на характер изменения кислотного числа жира.

При закладке соленой сельди на опытное хранение перекисные числа жира равнялись 0,18—0,19.

В течение первых 30 суток хранения сельди число перекисей в жи-ре очень сильно возросло, причем достигло наибольшего значения. При дальнейшем хранении сельди перекисные числа жира уменьши-лись, но в уменьшении их не наблюдалось какой-либо закономерности. Это обусловлено, вероятно, тем, что образование перекисей и превра-щение их во вторичные продукты окисления жира (альдегиды, кислоты) происходит с неодинаковой скоростью.

Обычно считают, что при окислении жира уменьшается степень его неопределенности, характеризуемая йодным числом. В наших опытах во время посола сельди йодное число жира уменьшилось, но при опытном хранении соленой сельди в солевых растворах йодное число жира снова постепенно возрастало и к концу хранения (через 140 суток) почти достигло величины, присущей жиру свежей сельди перед по-солом.

Подобные колебания йодного числа жира в соленой сельди и других рыбах отмечались ранее в работах разных исследователей.

Число омыления жира возрастало во время посола сельди (см. табл. 9). При хранении соленой сельди в солевых растворах также обнару-жилась тенденция к увеличению числа омыления (табл. 10). Наблюдав-шееся увеличение числа омыления указывает на образование в жире низкомолекулярных кислот в результате его окисления. В некоторых случаях при хранении сельди наблюдалось сначала возрастание, затем уменьшение и, наконец, снова увеличение числа омыления жира. По-добные колебания числа омыления могут объясняться тем, что образу-ющиеся низкомолекулярные кислоты, будучи растворимы в воде, пере-ходят из рыбы в окружающий ее солевой раствор.

При сравнении величин кислотных чисел и чисел омыления жира можно видеть некоторую зависимость между этими показателями: меньшим значениям кислотных чисел соответствуют меньшие значения

Таблица 10

Таблица 10																
Условия хранения сельди	Кислотное число жира				Число перекисей жира (в % йода)				Йодное число жира				Число омыления жира			
	при заклад- ке сельди на хране- ние	после хранения сельди			при заклад- ке сельди на хране- ние	после хранения сельди			при заклад- ке сельди на хране- ние	после хранения сельди			при заклад- ке сельди на хране- ние	после хранения сельди		
		30 суток	90 суток	140 суток		30 суток	90 суток	140 суток		30 суток	90 суток	140 суток		30 суток	90 суток	140 суток
Опыты с среднесоленой сельдью																
В натуральном тузлуке .	14,9	18,8	29,0	31,1	0,18	1,60	0,83	1,06	117,3	125,4	135,1	138,0	191,3	191,6	170,8	185,7
В гипотоническом растворе	14,9	21,6	30,5	39,9	0,18	1,34	0,56	0,83	117,3	126,1	132,4	139,5	191,3	187,5	221,7	201,4
В изотоническом .	14,9	20,1	32,9	37,7	0,18	1,50	1,00	0,87	117,3	125,0	130,1	139,9	191,3	192,3	189,8	215,6
В гипертоническом .	14,9	24,6	29,4	38,1	0,18	1,28	0,88	1,05	117,3	125,1	128,7	134,0	191,3	177,1	235,2	198,0
Опыты с крепкосоленой сельдью																
В натуральном тузлуке .	13,7	12,0	40,4	37,6	0,19	1,16	0,85	0,75	123,5	135,3	135,9	137,7	214,0	181,7	223,4	226,2
В гипотоническом растворе	13,7	17,7	36,9	42,4	0,19	1,34	1,25	0,74	123,5	134,1	137,6	139,9	214,0	198,4	208,6	238,6
В изотоническом .	13,7	15,4	38,8	38,5	0,19	1,39	1,39	0,68	123,5	133,2	136,5	137,5	214,0	187,7	239,1	223,0
В гипертоническом .	13,7	16,4	39,5	39,4	0,19	1,36	0,88	0,79	123,5	131,7	138,50	141,3	214,0	196,1	197,8	217,3

Таблица 10

Условия хранения сельди	Кислотное число жира				Число перекисей жира (в % йода)				Йодное число жира				Число омыления жира			
	при закладке сельди на хранение		после хранения сельди		при закладке сельди на хранение		после хранения сельди		при закладке сельди на хранение		после хранения сельди		при закладке сельди на хранение		после хранения сельди	
	30 суток		90 суток		30 суток		90 суток		30 суток		90 суток		30 суток		90 суток	
	140 суток		140 суток		140 суток		140 суток		140 суток		140 суток		140 суток		140 суток	
Опыты с среднесоленой сельдью																
В натуральном тузлуке	14,9	18,8	29,0	31,1	0,18	1,60	0,83	1,06	117,3	125,4	135,1	138,0	191,3	191,6	170,8	185,7
В гипотоническом растворе	14,9	21,6	30,5	39,9	0,18	1,34	0,56	0,83	117,3	126,1	132,4	139,5	191,3	187,5	221,7	201,4
В изотоническом "	14,9	20,1	32,9	37,7	0,18	1,50	1,00	0,87	117,3	125,0	130,1	139,9	191,3	192,3	189,8	215,6
В гипертоническом "	14,9	24,6	29,4	38,1	0,18	1,28	0,88	1,05	117,3	125,1	128,7	134,0	191,3	177,1	235,2	198,0
Опыты с крепкосоленой сельдью																
В натуральном тузлуке	13,7	12,0	40,4	37,6	0,19	1,16	0,85	0,75	123,5	135,3	135,9	137,7	214,0	181,7	223,4	226,2
В гипотоническом растворе	13,7	17,7	36,9	42,4	0,19	1,34	1,25	0,74	123,5	134,1	137,6	139,9	214,0	198,4	208,6	238,6
В изотоническом "	13,7	15,4	38,8	38,5	0,19	1,39	1,39	0,68	123,5	133,2	136,5	137,5	214,0	187,7	239,1	223,0
В гипертоническом "	13,7	16,4	39,5	39,4	0,19	1,36	0,88	0,79	123,5	131,7	138,50	141,3	214,0	196,1	197,8	217,3

чисел омыления. Это известным образом указывает на то, что образование свободных кислот в жире является следствием не только его гидролиза, но и окисления.

ОПЫТЫ ПО ХРАНЕНИЮ СОЛЕННЫХ БАЛЫЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Опыты проводились с солеными белужьими боковниками, приготовленными на икорно-балычном заводе Астраханского рыбокомбината им. Микояна.

Заготовка соленых боковников проводилась следующим образом.

Первый опыт. Соленые боковники обычного заводского приготовления с содержанием влаги 60,0% и соли 7,3% были уложены в деревянные бочки (барабаны) и залиты изотоническим по отношению к соку рыбы солевым раствором с удельным весом 1,10.

В каждую бочку помещали 135 кг рыбы и 25—30 л солевого раствора. Так как рыба имела небольшую соленость, то в отдельные бочки к солевому раствору добавляли один из следующих антисептиков (в граммах на 1 бочку):

- 1) бензойнокислый натрий 135 г (0,1% от веса рыбы)
- 2) пергидроль 50 г
- 3) лимонная кислота . 100 г
- 4) смесь буры и борной кислоты 1:1 . . . 400 г

Кроме того, соленую рыбу перед укладкой в бочку выдерживали в течение 1 суток в солевом растворе удельным весом 1,16, содержащем копильную жидкость в количестве 1% от веса рыбы.

Для контроля в одной бочке рыба была залита солевым раствором удельным весом 1,16, как это принято обычно на производстве.

Всего было заготовлено 10 бочек с боковниками, в том числе две с заливкой чистым солевым раствором удельным весом 1,10, шесть с заливкой солевым раствором удельным весом 1,10 с добавлением антисептиков и две контрольные с заливкой солевым раствором удельным весом 1,16.

Половину заготовленных бочек с боковниками хранили непрерывно в холодильной камере при 0—минус 2°; другая половина бочек хранилась в течение месяца при 0—минус 2°, а затем была перемещена в камеру с температурой минус 8—10°.

Второй опыт. Посоленные на заводе обычным способом боковники с содержанием соли (в разных кусках) от 4,0 до 6,8% упаковывали для хранения следующим образом.

Две порции рыбы весом по 135 кг были уложены в обычные деревянные барабаны с заливкой 25—30 кг солевого раствора удельным весом 1,16 и 1,10.

Три порции рыбы весом по 60 кг были уложены в небольшие бочки и залиты раствором соли удельным весом 1,16 с добавлением антиокислителя или антисептика: в одну бочку было добавлено 600 г копильной жидкости, в другую — 25 г пергидроля и в третью — 60 г лимонной кислоты.

После выдерживания в растворах с антисептиками в течение суток рыба была переложена в деревянные ящики, выстланные внутри пергаментом. В ящики клали по 30 кг рыбы (14—15 шт. боковников). Каждого образца рыбы было уложено по 2 ящика. От упакованной в бочки и ящики рыбы были взяты пробы для анализа. Результаты анализа приведены в табл. 11.

Таблица 11

Характеристика образца	Содержание в %	
	влага	соль
Рыба, обработанная копильной жидкостью, ящик № 1, проба № 1	68,0	4,0
То же, проба № 2	61,5	4,5
То же, ящик № 2, проба № 1 . .	61,0	5,6
То же, проба № 2	66,5	10,2
Рыба, обработанная пергидролем, ящик № 1, проба № 1	66,5	6,8
То же, проба № 2	61,5	5,6
То же, ящик № 2, проба № 1 . .	61,0	4,0
То же, проба № 2	63,5	7,3
Рыба, обработанная лимонной кислотой, ящик № 1, проба № 1 .	66,5	5,1
То же, проба № 2	59,0	10,2
То же, ящик № 2, проба № 1 . .	53,5	7,9
То же, проба № 2	63,5	5,6
Рыба залита в бочке солевым раствором с удельным весом 1,16	61,5	4,5
То же, с удельным весом 1,10 . .	59,0	4,5

Сохраняли опытную рыбу, упакованную как в бочки, так и в ящики, вначале 17—20 суток при 0—минус 2°, а затем при минус 8—10°.

Третий опыт. Свежие боковники после охлаждения льдосолевой смесью натерты сухой солью и уложены в ларь (в выходе). При укладке каждый ряд рыбы пересыпан солью. Через сутки в ларь был залит насыщенный раствор соли. Просаливание рыбы продолжалось около 8 суток. Температура солевого раствора в ларе во время посола равнялась 1—3°. К концу посола содержание соли в разных кусках

рыбы колебалось от 4,5 до 7,6%; содержание влаги в среднем составляло около 63%. Посоленная рыба для выравнивания ее солености выдерживалась в течение 2 суток на стеллажах. При анализе рыбы после выравнивания содержание в ней соли (в %) оказалось следующим.

Проба № 1	7,9
„ № 2	7,9
„ № 3	6,2
„ № 4	10,2
„ № 5	8,8

Содержание влаги в рыбе после выравнивания (средняя проба от 5 рыб) равнялось 62,0%. Средняя концентрация соли в соке рыбы была равна 11,3%, что соответствует солевому раствору удельным весом 1,08.

По окончании выравнивания опытная рыба была уложена в 10 барабанов и залита в 5 барабанах изотоническим солевым раствором удельным весом 1,08 и в 5 барабанах (контрольных) солевым раствором удельным весом 1,16, как это принято обычно в производстве. В каждый барабан клали 140 кг рыбы и наливали 25—30 кг солевого раствора. В 3 барабана с рыбой, содержавших солевой раствор удельным весом 1,08, были добавлены антисептики: в одну бочку — смесь буры и борной кислоты 2:3 в количестве 500 г, в другую — 25 г пергидроля и в третью — 140 г бензойнокислого натрия.

Рыба хранилась до отправки с завода и во время перевозки из Астрахани в Москву при температуре 0—минус 2°, а по прибытии в Москву на холодильнике Мосрыбкомбината — при минус 3—4°.

Во время хранения заготовленные опытные партии соленых белужьих боковников подвергались периодическому осмотру для определения их качества по органолептическим признакам. При этом производилось взвешивание вложенных в каждую упаковку (бочку, ящик) контрольных кусков, помеченных особыми бирками с обозначением их начального веса при укладке в тару после посола. Одновременно отбирали пробы рыбы и тузлуков для химического исследования. Поскольку при вскрытии бочек с рыбой часть находившегося в них тузлука терялась, то после осмотра бочки с рыбой дополняли солевыми растворами такой же концентрации, которую имели тузлуки в бочках в момент осмотра.

При наблюдениях над рыбой первых двух опытов, хранившейся при 0—минус 2° и минус 8—10°, было найдено, что в бочках с рыбой, залитой гипертоническим солевым раствором (удельным весом 1,16), в течение первых 20 суток хранения удельный вес растворов понизился до 1,12—1,13, но в дальнейшем почти не менялся. В бочках с рыбой, залитой изотоническим солевым раствором (удельным весом 1,10), при хранении в течение 2 месяцев удельный вес растворов оставался неизменным или слегка повышался.

Содержание соли в рыбе, упакованной в ящики, а также в бочки с заливкой солевыми растворами, во всех случаях при хранении увеличивалось. Применение антиокислителей и антисептиков не дало положительного эффекта. Было найдено, что коптильная жидкость вызывает уплотнение консистенции рыбы и придает ей темную окраску, проникающую в глубь кусков, а также ясно выраженный запах копчености. Пергидроль, наоборот, делает поверхность рыбы более светлой, но вместе с тем не предотвращает появления на ней пожелтения при хранении; консистенция рыбы при этом не изменяется. Лимонная кислота и бензойнокислый натрий способствуют размягчению рыбы и также не устраняют явление пожелтения поверхности и глубинных

слоев рыбы. Пожелтение рыбы не устранялось и при добавлении к рыбе борных препаратов.

Обработанная антиокислителями и антисептиками рыба при хранении в ящиках при 0—минус 2° через 17 суток, а при минус 8—10° через 1 месяц имела уже признаки ухудшения качества в виде поверхностного пожелтения.

В табл. 12 показано изменение веса контрольных экземпляров боковников, наблюдавшееся при посоле и хранении рыбы в третьем опыте.

Таблица 12

№ образца (бочки)	Условия хранения соленых боковников	Вес соленых боковников в % от веса свежих (до посола)				
		через 8 суток посола	после вы- держки для вы- равнивания	после хранения		
				19 суток	61 суток	117 суток
1	Заливка гипертоническим со- левым раствором (удель- ным весом 1,16) . . .	87,5	86,5	87,9	86,9	89,7
2	То же	87,8	87,3	89,7	91,3	94,2
3	„	87,5	86,1	89,2	92 0	95,4
4	„	86,2	85,6	89,4	92,1	95,5
5	„	89,0	88,4	90,7	93,6	98,4
	Среднее . . .	87,6	86,9	89,4	91,1	94,6
6	Заливка изотоническим соле- вым раствором (удельным весом 1,08)	88,1	87,3	91,8	93,7	98,0
7	То же	87,3	87,3	91,5	95,3	98,3
8	То же, с добавлением смеси борной кислоты и буры .	87,9	87,3	92,2	94,6	98,3
9	То же, с добавлением пер- гидроля	86,0	85,0	89,3	91,0	93,0
10	То же, с добавлением бен- зойнокислого натрия . . .	87,0	86,5	93,1	98,4	103,9
	Среднее	87,3	86,6	91,6	94,6	98,9

Результаты соответствующих наблюдений за изменением содержания влаги и соли в рыбе, а также изменением концентрации солевых растворов и содержанием в них плотных веществ представлены в табл. 13 и 14.

Как видно из данных табл. 12, вес соленых боковников, залитых как гипертоническим, так изотоническим солевыми растворами, при хранении увеличивался. Средний прирост веса боковников во время хранения по отношению к их весу в момент укладки в бочки составил в %:

Продолжитель- ность хранения	Заливка гипер- тоническим раствором	Заливка изото- ническим раствором
Через 19 суток	2,9	5,7
„ 61 сутки	4,9	9,2
„ 117 суток	9,0	14,2

Таким образом, при заливке изотоническим солевым раствором вес боковников при хранении увеличивался несколько больше, чем при заливке гипертоническим раствором.

Таблица 13

№ образца (бочки)	Условия хранения боковников (третий опыт)	Изменение химического состава (в %) соленых боковников при хранении											
		через 19 суток				через 61 сутки				через 117 суток			
		влага	соль	жир	концентрация соли в соке рыбы	влага	соль	жир	концентрация соли в соке рыбы	влага	соль	жир	концентрация соли в соке рыбы
1	Заливка гипертоническим соевым раствором (удельным весом 1,16)	—	—	—	—	63,54	10,49	—	14,10	63,85	11,09	—	14,79
2	То же	61,59	9,85	10,87	13,80	62,89	10,81	10,15	14,76	60,75	10,71	13,22	14,98
3	„	—	—	—	—	59,63	10,20	—	14,60	58,14	10,80	—	15,66
6	Заливка изотоническим соевым раствором (удельным весом 1,08)	63,07	7,95	10,81	11,19	64,48	9,85	10,15	13,25	64,85	10,14	9,81	13,52
8	То же, с добавлением смеси борной кислоты и буры	64,39	9,54	9,12	12,90	64,07	9,54	11,11	12,96	67,95	10,14	7,02	12,98
9	То же, с добавлением пергидроля	63,77	8,58	10,73	11,85	65,20	9,22	9,08	12,38	63,91	9,55	10,89	13,00
10	То же, с добавлением бензойнокислого натрия	64,04	9,22	9,71	12,58	65,34	9,54	9,39	12,74	67,80	10,42	8,02	13,31

Таблица 14

№ образца (бочки)	Условия хранения боковников (третий опыт)	Изменение свойств солевых растворов во время хранения в них боковников								
		через 19 суток			через 61 сутки			через 117 суток		
		удельный вес	соль в %	плотные вещества в %	удельный вес	соль в %	плотные вещества в %	удельный вес	соль в %	плотные вещества в %
2	Заливка гипертоническим соевым раствором (удельным весом 1,16)	1,120	14,94	2,68	1,115	14,62	3,68	1,120	15,34	3,86
3	То же	1,120	14,62	2,57	1,115	14,30	3,48	1,115	14,48	4,11
4	"	1,120	14,62	3,01	1,120	14,30	3,85	1,120	15,06	3,59
5	"	1,110	13,35	3,47	1,110	13,67	4,46	1,110	13,61	3,89
6	Заливка изотоническим соевым раствором (удельным весом 1,08)	1,100	12,72	3,38	1,105	12,71	3,97	1,110	13,32	3,83
7	То же	1,100	12,08	3,43	1,100	12,71	3,51	1,105	13,03	4,26
8	То же, с добавлением борной кислоты и буры	1,100	12,72	3,84	1,105	12,71	3,60	1,105	13,03	3,93
9	То же, с добавлением пергидроля	1,100	12,72	2,50	1,100	12,71	3,62	1,110	13,61	3,65
10	То же, с добавлением бензойнокислого натрия	1,100	12,08	3,75	1,105	12,71	3,53	1,110	13,32	3,49

Удельный вес тузлуков в бочках с рыбой залитой гипертоническим раствором удельным весом 1,16, в течение первых 19 суток хранения понизился до 1,11—1,12 и в дальнейшем не менялся. В бочках с рыбой, залитой изотоническим раствором, через 19 суток удельный вес тузлуков повысился с 1,08 до 1,10, а к концу хранения (через 117 суток) достигал 1,105—1,11. При этом во всех случаях наблюдалось заметное накопление плотных веществ в растворах в результате экстракции их из рыбы: количество плотных веществ (без соли) в растворах через 19 суток хранения составило 2,57—3,84%, а через 117 суток — 3,49—4,26%.

Относительное содержание влаги в рыбе, залитой гипертоническим раствором, при хранении немного уменьшилось (в среднем с 62,0 до 60,9%), а в рыбе, залитой изотоническим раствором, слегка увеличилось (в среднем с 62,0 до 66,5%). Соленость рыбы во всех случаях возросла и составляла через 19 суток 7,9—9,8%, через 61 сутки — 9,2—10,8% и через 117 суток 9,5—11,1%.

Соответственно изменению влажности и солености рыбы изменялась и концентрация соли в соке рыбы (см. табл. 13). В исходной соленой рыбе перед заливкой соевыми растворами концентрация соли в соке равнялась в среднем 11,3%; к концу хранения (через 117 суток) концентрация соли в соке рыбы, залитой гипертоническим раствором, достигла в среднем 15,1% (увеличилась на 3,8%), а в рыбе, залитой изотоническим раствором, равнялась в среднем 13,2% (увеличилась на 1,9%).

Указанные изменения солености рыбы и концентрации соли в ее соках связаны с набуханием рыбы во время хранения, которое в слу-

чае заливки рыбы изотоническим соевым раствором оказалось большим, чем в случае применения гипертонического раствора.

Результаты наблюдений за изменением количества общего и небелкового азота и азота аминокислот в рыбе и солевых растворах приведены в табл. 15 и 16.

Таблица 15

№ образца (бочки)	Условия хранения боковников (третий опыт)	Содержание общего азота (в %) при хранении					
		19 суток		61 сутки		117 суток	
		мясо	соевой раствор	мясо	соевой раствор	мясо	соевой раствор
2	В гипертоническом солевом растворе (удельным весом 1,16)	2,88	0,41	2,53	0,53	2,51	0,56
3	То же	—	0,36	—	0,42	—	0,58
4	„	—	0,36	—	0,43	—	0,53
5	„	—	0,37	—	0,47	—	0,54
6	В изотоническом солевом растворе (удельным весом 1,08) . .	2,91	0,43	2,46	0,53	2,45	0,60
7	То же	—	0,43	—	0,48	—	0,60
8	То же, с добавлением смеси борной кислоты и буры	2,76	0,37	2,24	0,48	2,20	0,59
9	То же, с добавлением перегидроля	2,91	0,38	2,52	0,44	2,50	0,56
10	То же, с добавлением бензойнокислого натрия	2,76	0,43	2,11	0,43	2,11	0,54

При рассмотрении данных этих таблиц можно видеть, что при хранении количество общего азота в рыбе несколько уменьшалось, а в солевых растворах — увеличивалось. Уменьшение количества общего азота в рыбе наиболее интенсивно происходит в начальный период хранения.

Процесс гидролиза белков рыбы протекал примерно с одинаковой интенсивностью при хранении рыбы как в гипертоническом, так и в изотоническом растворах. Одновременно с увеличением содержания небелкового азота в рыбе происходит накопление его в солевых растворах. К концу хранения (через 117 суток) количество небелкового азота в рыбе составляло 13,7—15,9% и азота аминокислот — 4,0—5,5% от общего азота.

Показатели жира рыбы при посоле изменялись следующим образом.

Показатели жира	До посола	После посола
Кислотное число . . .	0,7	3,2
Переокисное „ . . .	0	0,5
Йодное „ . . .	109,3	106,7
Число омыления . . .	180,7	181,0

Изменения показателей жира рыбы во время хранения характеризуются данными, приведенными в табл. 17.

Как видно, во время посола и хранения рыбы кислотные и переокисные числа жира заметно увеличивались. Следует отметить, что кислотное число жира у рыбы, хранившейся в гипертоническом растворе, к концу опыта было ниже, чем у рыбы, хранившейся в изотоническом

Таблица 16

№ образца (бочки)	Условия хранения боковников (третий опыт)	Содержание небелкового азота в мг на 100 г (в % от общего азота) при хранении						Содержание азота аминокислот в мг на 100 г (в % от общего азота) при хранении					
		19 суток		61 сутки		117 суток		19 суток		61 сутки		117 суток	
		рыба	солевой раствор	рыба	солевой раствор	рыба	солевой раствор	рыба	солевой раствор	рыба	солевой раствор	рыба	солевой раствор
2	В гипертоническом солевом растворе (удельным весом 1,16)	334 (11,3)	251 (61,1)	345 (13,6)	261 (49,2)	346 (13,7)	317 (56,6)	114 (4,0)	69 (16,9)	122 (4,8)	95 (18,0)	133 (15,3)	111 (19,8)
3	То же	—	219 (60,8)	—	240 (57,2)	—	317 (55,5)	—	60 (16,6)	—	87 (20,6)	—	89 (15,4)
4	•	—	240 (66,7)	—	271 (63,1)	—	307 (58,0)	—	58 (16,2)	—	88 (20,4)	—	102 (19,2)
5	•	—	240 (64,9)	—	240 (51,1)	—	317 (58,7)	—	50 (13,5)	—	87 (18,4)	—	100 (18,5)
6	В изотоническом солевом растворе (удельным весом 1,08)	386 (13,2)	261 (60,7)	386 (15,7)	282 (53,2)	385 (15,6)	365 (60,9)	96 (3,3)	75 (17,5)	122 (4,6)	84 (15,8)	122 (4,9)	120 (20,0)
7	То же	—	272 (63,1)	—	282 (58,7)	—	298 (49,6)	—	66 (15,3)	—	94 (19,6)	—	132 (22,0)
8	То же, с добавлением смеси борной кислоты и буры	323 (11,7)	240 (64,9)	334 (14,9)	261 (54,4)	336 (15,5)	346 (58,6)	97 (3,5)	75 (20,2)	111 (4,9)	93 (19,4)	122 (5,5)	112 (19,0)
9	То же, с добавлением пергидроля	345 (11,8)	240 (63,2)	345 (13,6)	261 (59,3)	346 (13,7)	336 (60,0)	88 (3,1)	55 (14,5)	104 (4,2)	89 (20,2)	101 (4,0)	107 (19,0)
10	То же, с добавлением бензойнокислого натрия	323 (11,7)	251 (58,3)	334 (15,8)	261 (60,7)	336 (15,9)	298 (55,2)	101 (3,7)	64 (16,7)	108 (5,1)	83 (19,4)	110 (5,2)	98 (18,1)

Таблица 17

Условия хранения боковников (третий опыт)	Кислотное число			Число перекисей			Йодное число			Число омыления		
	длительность хранения боковников в сутках											
	19	61	117	19	61	117	19	61	117	19	61	117
В гипертоническом солевом растворе (удельным весом 1,16)	7,0	9,1	9,2	0,66	1,14	1,24	138,1	126,1	114,3	170,8	196,7	194,7
В изотоническом солевом растворе (удельным весом 1,08) . .	4,5	9,0	11,8	0,43	1,04	1,21	128,7	124,1	119,7	157,9	177,6	179,7
То же	6,3	6,5	11,6	0,56	1,02	1,93	127,1	121,1	118,3	162,1	182,9	180,0
То же, с добавлением пергидроля	11,7	13,5	19,7	0,55	1,13	1,62	122,0	121,1	118,3	162,1	182,9	180,0
То же, с добавлением бензойнокислого натрия	7,1	10,8	11,6	0,45	1,02	2,07	118,2	116,5	121,7	164,1	176,1	198,6

растворе. Особенно высоким оказалось кислотное число жира у рыбы, залитой изотоническим раствором, содержащим пергидроль, который, по-видимому, стимулировал расщепление жира.

Йодные числа жира в пробах соленых боковников, отобранных во время хранения в солевых растворах, оказались выше, чем в пробах исходной рыбы до и после посола, причем колебались то в сторону повышения, то в сторону уменьшения. Наблюдавшиеся колебания йодного числа, по-видимому, обусловлены образованием значительного количества промежуточных продуктов окисления жира, главным образом альдегидов.

Числа омыления жира во всех случаях в начале хранения рыбы уменьшались, а в конце хранения увеличивались.

Понижение числа омыления жира рыбы во время хранения, возможно, обусловлено тем, что образующиеся растворимые в воде низкомолекулярные кислоты частично переходят из рыбы в солевой раствор.

ВЫВОДЫ

1. Среднесоленая и крепосоленая каспийская сельдь при хранении в солевых растворах с концентрацией, близкой к концентрации соли в соке рыбы, незначительно изменяется в весе: колебания веса сельди во время хранения в течение 140 суток составили от минус 2 до плюс 0,7%.

2. При хранении соленых белужьих боковников в изотонических и гипертонических солевых растворах происходит их набухание и увеличение в весе. Особенно значительное набухание наблюдалось у боковников, хранившихся в изотонических солевых растворах, у которых прирост веса через 117 суток хранения достигал 14,2%.

Одновременно с увеличением веса боковников наблюдается увеличение содержания в них соли. При хранении в изотоническом растворе соленость боковников повысилась в среднем на 2% (с 8 до 10%).

3. Хранение соленой сельди и белужьих боковников в солевых растворах сопровождается гидролизом белков рыбы и потерей части азотистых веществ в результате экстракции их растворами. Также происходит гидролиз и окисление жира рыбы.