

ИЗМЕНЕНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В СОЛЕНОЙ КАСПИЙСКОЙ СЕЛЬДИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Кандидат технических наук С. А. Бочков и Е. П. Сафонова
 Лаборатория химического консервирования ВНИРО

В немногочисленных работах, посвященных изучению изменений белковых веществ в рыбе при посоле и хранении описываются процессы, происходящие главным образом при непродолжительном хранении рыбы [1, 2, 3, 4].

При изучении процесса созревания соленой рыбы многие исследователи обращали особое внимание на распад белков. Было установлено, что последний в какой-то степени связан с созреванием и характеризуется уменьшением количества белкового азота и увеличением азота небелкового и азота аминокислот.

Некоторыми исследователями было установлено, что при посоле сельди в процессе созревания помимо тканевых ферментов принимают участие и пищеварительные ферменты рыбы. Для ускорения созревания соленой сельди делались попытки усилить концентрацию ферментов путем внесения их извне. Так, Ф. И. Ухтомская [5] для ускорения процесса созревания презервов вносила при посоле рыбы трипсические ферменты, полученные из поджелудочной железы и тонких кишок млекопитающих животных. Ферменты вносились через 8—16 суток от начала посола в количестве 0,2—0,5% от веса рыбы. Опыты проводились с салакой, килькой, мурманской сельдью, сардиной и керченской сельдью. Во всех случаях при добавлении ферментов автор наблюдал ускорение созревания рыбы.

В данной работе приводятся результаты наших наблюдений за изменениями азотистых веществ в соленой каспийской сельди как в забренок, так и в незабренок при длительном хранении (более года). В виду того, что добавление при посоле ферментов из поджелудочной железы и тонких кишок млекопитающих животных изменяет вкус рыбы, мы отказались от применения нерыбных ферментов и решили испытать действие ферментов пищеварительных органов самой сельди. В наших опытах мы прибавляли к соленой сельди вытяжку из свежих внутренностей рыбы.

Для выяснения количественных изменений азотистых веществ мы определяли содержание белкового, экстрактивного и аминного азота в мясе рыбы, а также проводили органолептическую оценку сельди по внешнему виду, вкусу, запаху и консистенции мяса.

Методика исследования

Соленую сельдь укладывали в бочки как в целом, так и в разделанном виде (без жабр и кишечника). Часть уложенной рыбы заливалась вытяжкой из внутренних органов свежей сельди. Вытяжка готовилась следующим образом: жабры и внутренности свежей сельди помещали в бочку и заливали натуральным сельдяным тузлуком, кото-

рый после настаивания в течение 5 суток отделяли. Опытную рыбу больше года хранили в холодильнике Московского рыбного комбината при температуре около 2°.

Во время хранения через определенные сроки из середины каждой бочки отбирали 5 рыб. Отобранную сельдь осматривали, измеряли, взвешивали, а затем разделявали. Мясо сельди, освобожденное от кожи и костей, дважды пропускали через мясорубку и тщательно перемешивали. Полученный фарш растирали в ступке и подвергали анализу.

В мясе сельди определяли содержание азота общего, небелкового и азота аминокислот, а также количество влаги, соли, жира и белка.

Определение влаги, соли, жира общего азота и белка производили общепринятыми методами.

Определения белкового и небелкового (экстрактивного) азота производилось по следующему методу. Навеску фарша в 1,5 г помещали в коническую колбу, в которую наливали 50 мл дистиллированной воды. Фарш размешивали стеклянной палочкой, колбу закрывали пробкой и содержимое взбалтывали в течение 1,5 часа, после чего частицы рыбьего мяса смывали со стенок колбы дистиллированной водой в количестве 50 мл. Затем в колбу добавляли 1—2 капли метилрота и 10% уксусной кислоты до слабого розового окрашивания и жидкость нагревали на водяной бане. После отстаивания осадка теплую смесь фильтровали через бумажный фильтр. Осадок несколько раз промывали горячей водой. Фильтр с осадком подсушивали на воздухе и сжигали для определения белкового азота. Фильтрат подкисляли 2 мл серной кислоты и выпаривали на водяной бане. Затем сжиганием определяли в нем небелковый азот.

Определение азота аминокислот. Исследуемое вещество в количестве 100 г помещали в стеклянный цилиндр емкостью 500 мл. В цилиндр добавляли дистиллированную воду до метки. Содержимое цилиндра взбалтывали в течение часа и затем фильтровали. 200 мл фильтрата переносили в мерную колбу емкостью 250 мл, и при непрерывном взбалтывании добавляли в колбу до метки 20%-ную трихлоруксусную кислоту. После осаждения белков осадок отстаивался в течение 30 минут и отфильтровывался. 100 мл фильтрата помещали в мерный цилиндр и туда же прибавляли 2 г кристаллического бария и 2 N раствора NaOH до сильнощелочной реакции на лакмусовую бумажку, после чего объем доводили водой до 125 мл. Образовавшийся осадок отстаивался в течение 15 минут и затем отфильтровывали через складчатый фильтр. По 25 мл фильтрата помещали в 3 конические колбы. В одной колбе производили нейтрализацию фильтрата 0,5 N раствором соляной кислоты и 0,1 N раствором NaOH по розоловой кислоте. При этом отмечалось количество 0,5 N раствора соляной кислоты и 0,1 N раствора NaOH, пошедшее на нейтрализацию.

Такое же количество 0,5 N раствора соляной кислоты и 0,1 N раствора NaOH прибавляли в две другие колбы, затем в них наливали по 10 мл нейтрализованного формалина и титровали 0,1 N раствором NaOH в присутствии фенолфталеина:

Результаты исследований

Результаты анализа проб сельди, отобранных во время хранения, приведены в табл. 1 и 2.

Как видно, во время хранения количество белкового азота в мясе каспийской сельди уменьшается, а азота небелкового и аминокислот соответственно увеличивается.

В зябренной сельди в начале хранения небелковый азот составлял 24,64% от общего азота, а в конце хранения — 30,51%, т. е. увеличился

Таблица 1

Объект исследования	Продол- житель- ность хранения (в сутках)	Химический состав мяса сельди (в %)				Средняя длина тела (в см)	Средняя промыс- ловая длина (в см)	Средний вес (в г)
		белок	жир	влага	соль			
Сельдь незаябренная	64	21,06	—	58,18	15,63	32,0	26,2	400,0
	173	20,63	2,59	59,06	15,37	32,7	26,0	403,0
	253	19,75	2,48	60,33	16,15	32,5	27,0	437,0
	302	19,81	2,06	62,46	16,00	31,5	25,4	395,0
	341	20,37	—	60,96	14,68	32,4	26,0	410,0
	371	20,81	2,32	59,54	15,65	31,7	25,4	407,0
Сельдь заябренная	64	21,81	2,97	58,15	14,05	32,2	27,5	410
	173	18,38	3,14	63,37	14,28	32,5	25,8	487
	253	17,50	2,58	66,53	14,58	32,0	28,0	450
	302	17,75	4,70	62,13	14,91	32,0	27,3	430
	341	20,75	4,35	59,43	14,35	31,9	25,4	416
	371	20,50	3,48	59,45	14,83	31,3	25,0	380
Сельдь незаябренная с добавлением вытяжки фер- ментов	64	20,88	2,81	57,93	16,13	30,0	25,5	350
	173	19,63	2,69	61,29	16,88	30,3	24,1	332
	253	19,06	2,60	61,04	16,73	30,1	28,6	370
	302	18,75	—	60,86	16,94	31,8	25,5	430
	341	19,62	2,77	57,80	16,61	32,2	25,6	450
	371	19,68	2,77	60,26	16,36	31,5	25,0	400
Сельдь заябренная с добавлением вытяжки фер- ментов	64	21,88	2,70	57,07	14,68	34,5	28,0	550
	173	20,88	3,15	61,30	14,85	36,3	29,2	620
	253	19,06	2,41	62,81	15,53	33,5	29,4	550
	302	17,81	2,85	64,70	15,44	33,6	27,9	545
	341	20,62	2,52	60,52	14,09	35,0	28,1	557
	371	20,37	5,15	58,52	15,10	33,4	27,6	514

Таблица 2

Объект исследования	Продол- житель- ность хранения (в сутках)	Азот общий (в %)	Азот белковый		Азот небелковый		Азот аминокислот.	
			%	в % к общему азоту	%	в % к общему азоту	%	в % к общему азоту
Сельдь незабренная	64	3,37	2,69	79,83	0,68	20,17	0,190	5,64
	173	3,30	2,29	69,40	1,01	30,60	0,261	7,91
	253	3,16	2,29	72,47	0,87	27,53	0,201	6,36
	302	3,17	2,32	73,19	0,85	26,81	0,297	9,37
	341	3,26	2,39	73,31	0,87	26,69	0,304	9,33
	371	3,33	2,56	73,87	0,87	26,13	0,316	9,49
Сельдь забренная	64	3,49	2,69	75,36	0,86	24,64	0,246	7,05
	173	3,02	1,96	64,91	1,06	35,09	0,210	7,00
	253	2,80	1,96	70,00	0,84	30,00	0,199	7,10
	302	2,84	1,79	63,03	1,05	36,97	0,265	9,33
	341	3,23	2,43	73,09	0,89	26,91	0,298	8,98
	371	3,28	2,28	69,49	1,00	30,51	0,370	11,31
Сельдь незабренная с добавлением вытяжки фер- ментов	64	3,34	2,60	77,85	0,74	22,15	0,184	5,51
	173	3,14	2,18	69,43	0,96	30,57	0,255	8,12
	253	3,05	2,15	70,50	0,90	29,50	0,217	7,11
	302	3,00	2,23	74,33	0,77	25,67	0,253	8,43
	341	3,14	2,37	75,48	0,77	24,52	0,278	8,85
	371	3,15	2,30	73,02	0,85	26,98	0,277	8,79
Сельдь забренная с добавлением вытяжки фер- ментов	64	3,50	2,75	73,43	0,93	26,57	0,244	6,97
	173	3,34	2,21	66,37	1,13	33,63	0,264	7,90
	253	3,05	2,23	75,12	0,82	26,88	0,269	8,82
	302	2,85	1,97	69,12	0,88	30,87	0,270	9,47
	341	3,30	2,37	71,81	0,93	28,18	0,362	10,96
	371	3,26	2,18	66,87	1,08	33,12	0,380	11,87

на 5,87%. Азот аминокислот увеличился за это же время с 7,05 до 11,31% (от общего азота), т. е. на 4,26%.

В незабренок сельди количество небелкового азота увеличилось с 20,7 до 26,13% (от общего азота), т. е. на 5,96%, а азот аминокислот — с 5,64 до 9,49%, т. е. на 3,85%.

Таким образом, хотя содержание небелкового и аминного азота в мясе забренок и незабренок сельди в начале наблюдения несколько отличалось, увеличение этих форм азота в обоих видах сельди при хранении было почти одинаково.

При хранении соленой сельди, приготовленной с добавлением вытяжки из внутренностей рыбы, количество небелкового азота в мясе увеличилось: в незабренок сельди с 22,15 до 26,98%, т. е. на 4,83%, а в сельди забренок с 26,57 до 33,12%, т. е. на 6,55% (от общего азота). Азот аминокислот в сельди с добавлением вытяжки увеличился в незабренок сельди с 5,51 до 8,79%, т. е. на 3,28% и в сельди забренок — с 6,97 до 11,87%, т. е. на 4,90% (от общего азота).

Опыты показали, что добавление вытяжки из внутренних органов рыбы не усилило процесса расщепления белковых веществ в мясе соленой сельди, но по органолептическим показателям (вкусу, запаху, консистенции мяса) сельдь с добавлением вытяжки ферментов была заметно лучше сельди обычного посола.

В ы в о д ы

1. При длительном хранении в мясе соленой каспийской сельди происходит распад белковых веществ, сопровождающийся уменьшением количества белкового азота и увеличением количеств небелкового азота и азота аминокислот.

2. Забренок, а также добавление вытяжки из внутренних органов свежей сельди при крепком посоле каспийской сельди и последующем хранении при низкой температуре не вызывает заметного ускорения расщепления белковых веществ мяса рыбы.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алеев Б. С., Попова Н. Е., Бережной Н. Д., Наблюдения над разложением белков в соленой рыбе при хранении, «Вопросы питания», т. V, вып. 6, 1936.
2. Дегтярева Л. П., Изменения экстрактивных азотсодержащих соединений сельди при теплом посоле и хранении, «Известия Азербайджанской научной рыбохозяйственной станции», вып. 4, Баку, 1939.
3. Колчев В. В., Изменения во время посола количественного содержания общего белкового и аммиачного азота в рыбе и тузлуке, «Труды НИРХ», т. II, вып. 2, 1937.
4. Мартышкин С. И., Изменение форм азота белковых веществ при посоле рыбы, «Труды Астраханского отделения ВНИРО», вып. 7, 1940.
5. Ухтомская Ф. И., Ускорение созревания пресервов. Сборник «Рыбная промышленность СССР», № 1, Пищепромиздат, 1945.