

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРЯНОСТЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ОБРАБОТКЕ РЫБЫ

Канд. техн. наук Т. И. МАКАРОВА, мл. науч. сотр. Т. В. СЕРГЕЕВА

При производстве рыбных продуктов — пряной и маринованной рыбы, пресервов и консервов — широко применяют различные виды импортных и отечественных пряностей, однако состав и свойства многих пряностей пока еще очень мало изучены. Вследствие этого оценка качества пряностей производится до сих пор в основном по их органолептическим признакам, а при дозировании пряностей при обработке рыбы не учитывается возможное непостоянство их химического состава и в связи с этим различное действие на рыбу, обуславливающее необходимый пряный аромат и вкус.

В процессе хранения пряности постепенно утрачивают присущий им особый аромат, но пока еще не установлены возможные сроки хранения пряностей при различных условиях, в течение которых они остаются пригодными для обработки рыбы. Имеются мнения, что пряности не только влияют на вкус и запах рыбы, но также оказывают бактерицидное и антиокислительное действие и, кроме того, могут влиять на ход процесса созревания соленых сельдевых рыб. Однако достоверных данных, подтверждающих возможность проявления указанных свойств пряностей при обработке рыбы, не имеется.

Литературные сведения о наличии бактерицидных веществ в составе пряностей отдельных видов (например, аллил-горчичного масла в семенах горчицы, а также фенолов в эфирных маслах гвоздики, душистого перца и некоторых других пряностей) недостаточны по тем соображениям, что для обработки рыбы используют не отдельные виды пряностей, а сложные смеси пряностей многих видов. Причем смеси пряностей добавляют к рыбе в очень малых количествах и вместе с рядом других веществ — поваренной солью, сахаром, уксусной кислотой и антисептиком, которые могут влиять на микробиологические и биохимические процессы в рыбных продуктах в гораздо большей степени, чем пряности.

Это свидетельствует о необходимости изучения состава и свойств различных пряностей с целью выяснения всех особенностей действия их на рыбу и установления правильного использования и хранения их.

Авторами были проведены опыты по изучению изменения свойств основных видов отечественных пряностей при хранении и определению их антиокислительной способности, а также по выяснению влияния некоторых пряностей на созревание соленой сельди.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРЯНОСТЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ

Образцы отечественных пряностей для опытных работ были получены со склада Мосрыбокомбината, где они хранились в течение 2—3 месяцев. Установить точно место и время заготовки полученных образцов пряностей не представилось возможным, но все же удалось выяснить, что все пряности были получены от соответствующих растений последнего урожая и до поступления на Мосрыбокомбинат хранились в складах заготовительных организаций около 6 месяцев. При направлении Рыбокомбинату часть пряностей была подвергнута измельчению (дроблению или размолу) в соответствии с требованиями технических условий на поставку отечественных пряностей для нужд рыбной промышленности.

Для опытов были получены 12 образцов отечественных пряностей, в том числе: анис (семена) молотый; айрный корень молотый; горчичное семя цельное; зубровка мелкокорезаная; калган (лапчатка, корень) молотый; кориандр (семена) дробленый; лавровый лист цельный; можжевельные ягоды молотые; мята молотая; тмин (семена) цельный; укропное семя цельное; хмель (шишки) цельный.

Пряности были заложены на опытное хранение во ВНИРО в таком виде (цельные, дробленные или молотые), в каком они были получены от Мосрыбокомбината. Исключение составил только тмин, который был получен в цельном виде, но при закладке на опытное хранение разделен на две партии, при этом тмин одной партии был подвергнут размолу на лабораторной мельнице.

Пряности были упакованы в плотные 4-слойные мешки из крафтбумаги. Хранили пряности в прохладном, сухом помещении при температуре воздуха в пределах от 7—8 до 18—20° С.

Наряду с отдельными видами пряностей хранили также смеси измельченных пряностей, составленные по двум рецептам, предусмотренным инструкциями по приготовлению пряной и маринованной сельди [4, 5]. Состав этих смесей приведен в табл. 1. Как видно из табл. 1 в состав смеси № 1 входили только отечественные пряности, а в состав № 2 — отечественные и частично импортные пряности. Смеси пряностей были приготовлены непосредственно перед закладкой их на опытное хранение.

Таблица 1

Рецепт смеси пряностей № 1		Рецепт смеси пряностей № 2	
составные части	количество в г на 100 г смеси	составные части	количество в г на 100 г смеси
Айрный корень	10,6	Анис	12,2
Анис	7,0	Гвоздика	1,6
Горчичное семя	1,4	Кориандр	46,1
Зубровка	2,8	Корица	3,1
Кориандр	25,2	Лавровый лист	1,6
Лавровый лист	2,8	Перец:	
Лапчатка (калган)	7,0	душистый	15,4
Можжевельные ягоды	7,0	черный	7,7
Перец красный (жгучий)	10,0	красный	7,7
Тмин	7,0	Тмин	4,6
Укропное семя	1,4		
Хмель	3,6		
Шалфей (или мята)	4,2		

При закладке на опытное хранение все образцы пряностей по внешнему виду, вкусу и запаху удовлетворяли требованиям технических условий и при испытании на рыбе (соленой сельди) по специальной методике, разработанной У. Г. Павловой и С. Н. Суржиным (ВНИРО), были признаны вполне удовлетворительными.

Для объективной характеристики пряностей при закладке их на хранение во всех образцах было определено содержание влаги, золы, общей и нерастворимой в соляной кислоте (10%-ной), и эфирных масел. Содержание влаги и золы определяли стандартными методами [3]; эфирные масла — двумя способами:

1) прямым методом по Гинзбергу [1] — путем перегонки навески пряностей 50—100 г с паром и учета объема отогнанного эфирного масла;

2) косвенным методом по Зеху [2] — путем перегонки небольшой навески пряностей (0,2 г) с паром и последующего окисления органических веществ в отгоне

Таблица 2

Вид пряностей	При закладке на хранение				
	влага в %	В расчете на сухое вещество			
		зола в %		эфирные масла	
		общая	нерастворимая в HCl	прямое определение в %	косвенное определение в мл 0,1 н. $K_2Cr_2O_7$
Анис (молотый)	9,18	6,79	1,02	2,10	25,6
Аирный корень (молотый)	9,80	2,97	0,37	3,70	43,5
Горчичное семя (целиком)	6,37	3,95	0,16	0,32	7,8
Зубровка (мелкорезаная)	8,06	5,98	3,23	нет	21,6
Калган (молотый)	10,69	3,85	0,98	нет	1,7
Кориандр (дробленый)	9,57	6,83	0,48	0,50	12,8
Лавровый лист (целиком)	8,35	4,07	0,09	2,40	23,3
Можжевельные ягоды (молотые)	9,81	2,87	нет	0,32	7,5
Мята (молотая)	10,76	14,19	6,76	1,55	16,3
Тмин (целиком)	10,30	7,17	0,75	4,50	37,9
Тмин (молотый)					
Укропное семя (целиком)	8,53	8,64	1,21	1,70	27,5
Хмель (целиком — „шишки“)	7,91	10,81	3,57	0,22	8,9
Смесь отечественных пряностей по рецепту № 1	8,94	6,34	0,58	0,82	5,8
Смесь импортных и отечественных пряностей по рецепту № 2	9,10	6,17	0,23	1,55	38,9

Продолжение табл. 2

Вид пряностей	Через 5 месяцев хранения			Через 7 месяцев хранения		
	влага в %	эфирные масла в расчете на сухое вещество		влага в %	эфирные масла в расчете на сухое вещество	
		прямое определение в %	косвенное определение в мл 0,1 н. $K_2Cr_2O_7$		прямое определение в %	косвенное определение в мл 0,1 н. $K_2Cr_2O_7$
Анис (молотый)	5,66	1,60	20,9	6,37	1,50	13,6
Аирный корень (молотый)	6,47	3,42	44,1	6,12	3,03	35,8
Горчичное семя (целиком)	5,89	0,32	4,6	5,10	нет	3,6
Зубровка (мелкорезаная)	5,97	нет	8,5	5,83	нет	7,7
Калган (молотый)	8,52	0,05	1,1	8,54	нет	0,5
Кориандр (дробленый)	6,47	0,37	6,6	6,57	0,27	2,6
Лавровый лист (целиком)	6,88	2,15	20,1	6,19	2,77	27,5
Можжевельные ягоды (молотые)	5,73	0,27	—	5,39	0,28	3,6
Мята (молотая)	9,79	1,22	8,0	8,87	0,88	7,2
Тмин (целиком)	—	4,55	—	5,32	4,22	35,0
Тмин (молотый)	7,52	2,27	19,2	5,32	1,76	14,9
Укропное семя (целиком)	7,30	1,62	12,9	7,44	1,55	12,0
Хмель (целиком — „шишки“)	5,82	0,21	6,6	6,32	0,21	6,0
Смесь отечественных пряностей по рецепту № 1	6,46	0,53	4,6	6,07	0,37	4,1
Смесь импортных и отечественных пряностей по рецепту № 2	6,64	1,07	27,3	6,43	1,02	23,9

бихроматом калия. Результаты определения эфирных масел во втором случае выражали условно в мл 0,1 н. раствора бихромата калия на 1 г пряностей (число окисляемости), поскольку коэффициенты пересчета расхода бихромата на процентное содержание эфирных масел для отечественных пряностей пока не установлены.

При определении эфирных масел прямым способом цельные пряности предварительно грубо измельчали в ступке, а дробленые и молотые подвергали непосредственному исследованию. При анализе коловенным методом навеску пряностей предварительно растирали до получения однородной массы¹.

В процессе хранения пряностей периодически контролировали их качество, причем проводили как органолептические, так и химические испытания. При химических анализах определяли содержание в пряностях влаги и эфирных масел.

Опытное хранение пряностей продолжалось в течение 7 месяцев. Изменения внешнего вида и вкуса пряностей к концу хранения не обнаружено, но специфический аромат у многих образцов пряностей заметно ослабел. Значительно слабее стал аромат у зубровки, кориандра, айрного корня, можжевельных ягод, тмина и укропа. Это ослабление аромата объясняется испарением летучих душистых веществ из пряностей во время хранения.

Результаты химического анализа пряностей, представленные в табл. 2, показывают, что при прямом определении эфирные масла не обнаружены в зубровке и калгане. В то же время при коловенном определении в отгоне из этих пряностей содержались летучие вещества, способные окисляться бихроматом. Большое количество таких летучих веществ оказалось в зубровке.

Для других пряностей при первичном анализе их перед закладкой на хранение наблюдалось несоответствие между количеством эфирных масел, обнаруженных прямым методом, и числом окисляемости, установленным при коловенном определении. Так, например, горчичное семя, кориандр, можжевельные ягоды и хмель, в которых содержание эфирных масел, определенное прямым способом, составило всего 0,22—0,50%, имели относительно высокие числа окисляемости — от 7,5 до 12,8, в то время, как у тмина, аниса, айрного корня и лаврового листа, содержащих в среднем в 10 раз больше эфирных масел — от 2,1 до 4,5%, число окисляемости было всего в 3—4 раза выше — от 23,3 до 43,5. Судя по этим данным, специфический аромат пряностей обуславливается не только содержащимися в них эфирными маслами, но и летучими веществами другого рода, причем у некоторых пряностей, как например у зубровки, они имеют решающее значение.

Через 5 месяцев хранения у всех дробленых или молотых пряностей содержание эфирных масел, определяемое прямым методом, заметно снизилось. Особенно значительной оказалась потеря эфирных масел у молотого тмина (50%), затем у мяты, кориандра и аниса (20—25%), а также у смесей отечественных и импортных пряностей по рецептам № 1 и 2 (около 30%). Небольшая потеря эфирных масел наблюдалась также у молотого айрного корня и можжевельных ягод (до 10—15%).

При повторном анализе в конце хранения через 7 месяцев обнаружилось дальнейшее снижение количества эфирных масел в измельченных пряностях. К концу хранения содержание эфирных масел, определяемое прямым способом, у молотого тмина оказалось почти в 3 раза меньше исходного, у дробленого кориандра и молотой мяты — в 2 раза меньше, а у молотого аниса, айрного корня и можжевельных ягод — на 25—30%.

В отличие от измельченных пряностей, у пряностей, хранившихся в цельном виде, исключая горчичное семя, содержание эфирных масел (определяемое прямым способом) к концу хранения почти не изменилось. Отрицательное влияние измельчения пряностей на сохранность содержащихся в них эфирных масел особенно отчетливо проявилось на примере тмина, в котором при закладке на хранение было найдено 4,50% эфирного масла, через 5 месяцев хранения в неизмельченном тмине — 4,55%, а в измельченном — 2,27% и спустя 7 месяцев соответственно — 4,22% и 1,76%.

Число окисляемости у всех видов, как цельных, так и измельченных пряностей при хранении значительно снизилось. При этом в некоторых случаях, как например у аниса, лаврового листа и тмина, числа окисляемости снижались пропорционально уменьшению количества эфирных масел, в то время как у других пряностей — укропного семени, можжевельных ягод, кориандра и хмеля — значительно интенсивнее.

Чтобы установить зависимость между процентным содержанием эфирных масел, определяемых прямым способом, и количеством бихромата, идущего на окисление отгона пряностей, по данным табл. 2 было подсчитано для всех случаев количество мг эфирного масла, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора бихромата. Результаты этих подсчетов приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3 коэффициент отношения между количествами эфирного масла и бихромата для многих видов пряностей (анис, кориандр, можжевельные ягоды, укропное семя, мята) оказался непостоянным и при хранении пряностей увеличивался. Это известным образом указывает на то, что содержащиеся в пряностях различные летучие вещества испаряются с разной скоростью и, таким образом, состав ароматических веществ в пряностях не является постоянным. Устойчивые коэффициенты были получены только для айрного корня, лаврового листа, тмина и смеси пряностей рецепта № 2. Следует отметить, что в айрном корне, лавровом листе и тми-

¹ При анализах недостаточно измельченного материала результаты параллельных определений были неустойчивые.

не содержалось относительно наибольшее количество эфирных масел и они вероятно превалировали над содержащимися в них другими более легко летучими веществами иного характера.

Таблица 3

Вид пряностей	Количество из эфирного масла, соответствующее 1 мл 0.1 н. $K_2Cr_2O_7$		
	в начале хранения	через 5 месяцев хранения	через 7 месяцев хранения
Анис (молотый)	0,82	0,77	1,10
Аирный корень (молотый)	0,85	0,78	0,85
Горчичное семя (целиком)	0,41	0,70	0
Зубровка (мелкорезаная)	0	0	0
Калган (молотый)	0	0	0
Кориандр (дробленый)	0,39	0,56	1,04
Лавровый лист (целиком)	1,03	1,07	1,01
Можжевельные ягоды (молотые)	0,43	—	0,64
Мята (молотая)	0,95	1,52	1,22
Тмин:			
молотый	1,19	1,18	1,18
целиком	1,19	—	1,20
Укропное семя (целиком)	0,62	1,25	1,29
Хмель (целиком-шишки)	0,25	0,32	0,35
Смесь пряностей по рецепту № 1	1,41	1,15	0,90
Смесь пряностей по рецепту № 2	0,40	0,40	0,42

АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРЯНОСТЕЙ

Для выяснения способности пряностей предотвращать или тормозить окисление рыбного жира проведены опыты по хранению жира сельди в контакте с отдельными видами пряностей — анисом, аирным корнем, горчичным семенем, калганом, кориандром, лавровым листом, можжевельными ягодами и тмином, а также со смесями пряностей, составленными по рецептам № 1 и 2 (см. табл. 1).

Жир, взятый для опытов, был получен из внутренности мороженой каспийской сельди путем вытопки их с водой при температуре 50° С (на водяной бане). После отстаивания выделенный жир центрифугировали для отделения белковых частиц и воды, а затем фильтровали через бумажный фильтр. Пряности добавляли к жиру в измельченном виде в количестве 2 г на 25 г жира. Данное соотношение жира и пряностей было выбрано с учетом возможного в практике отношения веса пряностей к весу жира рыбы при изготовлении пряной продукции из сельди средней жирности (12%).

Смесь точно отвешенных жира и пряностей помещали в тарированные чашки Петри диаметром 9 см; в чашках испытуемую смесь располагали слоем толщиной 4—5 мм. В тонком слое с большой активной поверхностью создавались наиболее благоприятные условия для окисления жира и соответственно для выявления антиокислительного действия пряностей.

Чашки с смесью жира и пряностей, а также с контрольным чистым жиром закрывали крышками и хранили в темноте при комнатной температуре. Для каждого варианта смеси жира с пряностями и контрольного чистого жира одновременно были поставлены на хранение 4 чашки.

Во время хранения вели наблюдения за изменением веса жира в чашках и периодически проводили анализы жира. Жир для анализа освобождали от пряностей фильтрованием через бумажный фильтр на фарфоровой воронке под разрежением. При анализе определяли органолептические показатели жира (цвет, консистенцию, запах, вкус), кислотное и йодное число, число перекисей и содержание оксикислот.

Исходные показатели взятого для опыта жира были следующие:

цвет	светло-желтый
запах и вкус	нормальные, свойственные доброкачественному рыбному жиру
кислотное число	4,6
йодное число	139,6
число перекисей	0,035
содержание оксикислот	0,8%

Таблица 4

№ пп.	Вид пряности, добавленной к жиру	Органолептические показатели жира во время хранения в сутках		
		13	60	80
1	Анис	Цвет соломенно-желтый; запах слегка окислившегося жира; вкус приятный без горечи	Цвет оранжевый; консистенция густая; запах окислившегося жира со своеобразным оттенком	Консистенция менее густая, чем в образцах 2—5 и 7—11; запах сильно окислившегося жира
2	Аирный корень	Цвет светло-желтый; запах рыбьего жира со специфическим сладковатым оттенком; вкус резко горький	Цвет оранжево-желтый; консистенция густая; запах сильно окислившегося жира с пряным оттенком; вкус резко горький	Консистенция густая; запах сильно окислившегося жира
3	Горчичное семя	Цвет желтый; запах нормальный, рыбьего жира; вкус горький	Цвет оранжевый; консистенция густая; запах окислившегося жира	То же
4	Қалған (лапчатка)	Цвет светло-желтый; запах окислившегося жира; вкус не приятный, резко горький	Цвет соломенно-желтый; консистенция густая; запах сильно окислившегося жира	.
5	Кориандр	Цвет соломенно-желтый; запах своеобразный, острый; вкус — сильная горечь	Цвет оранжевый; консистенция очень густая; запах сильно окислившегося жира	.
6	Лавровый лист	Цвет темно-зеленый; запах специфический пряный; вкус слегка горький	Цвет оранжевый; консистенция менее густая и запах окислившегося жира менее выражен, чем в других образцах	Консистенция более жидкая, чем в образце 1; запах окислившегося жира
7	Можжевеловые ягоды	Цвет светло-желтый; запах слегка окислившегося жира; вкус неприятный, едкий (жгучий)	Цвет интенсивно желтый, консистенция густая; запах сильно окислившегося жира; вкус резко горький	Консистенция густая; запах сильно окислившегося жира
8	Тмин	Цвет светло-желтый; запах нормальный, рыбьего жира; вкус горький	Цвет темно-оранжевый; консистенция густая; запах окислившегося жира	То же
9	Смесь отечественных пряностей по рецепту № 1	Цвет желтый; запах специфический пряный; вкус горький	Цвет оранжевый, консистенция густая; запах сильно окислившегося жира	.
10	Смесь отечественных пряностей по рецепту № 2	Цвет соломенно-желтый; запах слегка окислившегося жира; вкус приятный без горечи	Цвет оранжевый; консистенция густая; запах окислившегося жира	.
11	Контрольный жир (без пряностей)	Цвет светло-желтый; запах окислившегося жира; вкус — заметная горечь	Цвет желтый; консистенция густая; запах окислившегося жира	.

Результаты наблюдений за изменением свойств жира при хранении в контакте с пряностями приведены в табл. 4 и 5. Как видно из данных этих таблиц уже через 2 недели хранения все образцы жира, находившегося в контакте с пряностями, значительно изменились, однако в большинстве случаев в меньшей степени, чем контрольный образец жира без пряностей.

Полученные данные позволяют заключить, что жир при хранении изменялся не только в результате окисления, но также вследствие растворения в нем веществ, входящих в состав пряностей. При переходе составных веществ пряностей в жир изменялся его цвет, вкус и запах (см. табл. 4).

Переход веществ из пряностей в жир отразился и на его химических показателях (табл. 5) и, в частности, на йодном числе и числе перекисей, что хорошо видно на примере жира, хранившегося в контакте с порошком из горчичных семян. Данный образец жира через 2 недели хранения по приросту веса, кислотности и содержанию оксикислот был очень близок к контрольному образцу чистого жира, в то же время йодное число и число перекисей значительно возросли. Такое несоответствие в изменении разных показателей жира можно объяснить только тем, что из горчичных семян перешли в жир какие-то вещества, способные реагировать с йодом и йодистым калием, что и привело к получению повышенных результатов при определении йодного числа и числа перекисей. Аналогичное явление хорошо видно и на опыте с жиром, находившимся в контакте с тмином.

Таблица 5

Вид пряностей, добавленных к жиру	Изменение веса и химических показателей жира во время хранения в сутках									
	13					60				
	прирост веса жира в %	кислотность	йодное число	число перекисей	оксикислоты в %	прирост веса жира в %	кислотность	йодное число	число перекисей	оксикислоты в %
Анис	0,3	5,4	119,1	0,21	6,2	5,6	9,9	96,3	4,30	48,7
Аирный корень	1,5	5,4	126,3	0,64	6,0	7,4	11,3	80,6	5,49	49,5
Горчичное семя	1,8	5,3	133,6	5,80	8,6	7,5	14,5	80,8	7,36	—
Калган	2,2	5,8	121,3	1,33	7,6	7,7	12,4	75,8	4,36	53,7
Кориандр	2,4	6,7	121,8	0,79	7,2	7,2	13,5	81,8	4,13	54,1
Лавровый лист	0,2	4,8	130,6	0,15	2,2	5,0	8,4	96,4	5,57	31,1
Можжевеловые ягоды	2,1	5,6	125,8	0,73	7,2	7,4	10,5	82,5	9,44	42,6
Тмин	1,3	4,9	135,5	5,95	7,5	6,5	13,2	81,9	6,13	—
Смесь отечественных пряностей по рецепту № 1	2,1	6,0	125,6	0,73	6,5	7,5	13,3	80,3	4,27	52,3
Смесь импортных и отечественных пряностей по рецепту № 2	0,3	5,6	125,4	0,19	5,6	3,9	11,1	108,1	3,47	14,3
Контрольный жир без пряностей	1,6	5,2	119,1	0,78	9,6	7,9	12,5	73,8	5,03	44,9

Таким образом, йодное число и число перекисей не могут служить достаточно достоверными показателями степени изменения жира, находившегося в контакте с пряностями. Для суждения об антиокислительном действии пряностей приходится исходить из изменения веса жира, содержания в нем оксикислот и его органолептических признаков (консистенция, запах). Судя по этим показателям, наибольшее антиокислительное действие проявила смесь пряностей рецепта № 2, содержавшая импортные пряности (гвоздику, корицу, черный и душистый перец). Из испытанных отдельных видов отечественных пряностей довольно высокое антиокислительное действие оказали лавровый лист и анис. Что касается остальных видов пряностей (аирный корень, горчичное семя, тмин, кориандр, калган, можжевеловые ягоды), то их защитное действие оказалось сравнительно небольшим и уменьшалось с удлинением срока хранения жира.

При сопоставлении данных об изменении свойств жира с результатами анализа добавленных к нему пряностей (см. табл. 2, графы 5 и 6) не обнаружилось прямой связи между антиокислительным действием пряностей и содержанием в них эфирных масел. Так, тмин и аирный корень, содержавшие наибольшее количество эфирных масел (4,5 и 3,7%) в опытах с жиром оказались мало эффективными антиокислителями, в то время как анис, лавровый лист и смесь отечественных и импортных пряностей рецепта № 2, содержавшие вдвое меньше эфирных масел (1,5—2,4%), проявили довольно высокое антиокислительное действие. Антиокислительное действие пряностей обуславливается, по-видимому, наличием в их составе каких-то особых соединений. При сопоставлении результатов наблюдений за антиокислительным действием пряностей с литературными данными о составе эфирных масел различных

пряно-ароматических растений [6] установлено, что антиокислительные свойства при-суши в основном тем пряностям, в составе эфирных масел которых преобладают соединения типа фенолов и альдегидов (эвгенол, анетол, метилгваякол, изовалериановый, коричный и анисовый альдегиды); углеводороды и спирты, входящие в состав масел пряностей, по-видимому, не обладают антиокислительными свойствами.

ВЛИЯНИЕ ПРЯНОСТЕЙ НА СОЗРЕВАНИЕ СОЛЕНОЙ СЕЛЬДИ И КИЛЬКИ

Приготавливая пряную и маринованную сельдь из соленого полуфабриката по различным рецептурам, некоторые работники производства нашли, что продукция, приготовленная с применением отечественных пряностей, при выдерживании для созревания приобретала товарную готовность быстрее, чем приготовленная с применением импортных пряностей. Отсюда возникло представление, что отдельные виды отечественных пряностей и, в частности, калган, айрный корень и можжевельные ягоды, способны ускорять созревание соленой сельди.

Для проверки этого предположения проведены специальные опыты, в которых изучалось действие на соленую сельдь трех вышеуказанных видов пряностей по отдельности, а также смеси отечественных пряностей по принятой рецептуре [5]. Для опытов брали несозревшую среднесоленую тихоокеанскую сельдь; содержание жира в мясе сельди составляло в среднем около 11% (у отдельных экземпляров колебалось от 8 до 14%) и соли — 13,5%. Сельдь отмачивали в воде до содержания соли в мясе около 11%, после чего разделяли ее на тушку (удаляли голову, внутренности и хвостовой плавник). Разделанные тушки укладывали в стеклянные консервные банки (емкостью 0,5 л) и пересыпали при этом отдельными видами измельченных пряностей (в чистом виде или в смеси с сахаром) или смесью различных отечественных пряностей (с сахаром) по указанному в табл. 6 рецепту № 1.

Таблица 6

Пряности	Расход пряностей, сахара и соли в г на 100 кг рыбы								
	приготовление сельди с пряностями из соленого полуфабриката				пряный посол полярной сельди		пряный посол каспийской ильи		
	рецепт № 1		рецепт № 2		рецепт № 1	рецепт № 2	рецепт № 1	рецепт № 2	рецепт № 3
	для пересыпки рыбы в бочках	для приготовления залива	для пересыпки рыбы в бочках	для приготовления залива					
Айрный корень	75	—	—	—	75	—	80	50	—
Анис	50	—	80	—	50	90	100	—	—
Гвоздика	—	—	10	25	—	10	—	—	75
Горчичное семя	10	—	—	—	10	—	—	10	—
Донник	—	—	—	—	—	—	—	50	—
Дягиль	—	—	—	—	—	—	—	50	—
Зубровка	20	—	—	—	20	—	100	50	—
Имбирь	—	—	—	—	—	—	—	—	35
Кориандр	250	100	300	75	350	320	100	100	40
Корица	—	—	20	—	—	20	—	—	75
Лавровый лист	20	—	10	—	20	15	50	50	110
Лавровые стебли	—	10	—	—	10	—	200	100	—
Лапчатка (калган)	50	25	—	—	75	—	100	80	—
Можжевельные ягоды	50	20	—	—	70	—	—	100	—
Мускатный орех	—	—	—	—	—	—	—	—	35
Мускатный цвет	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Перец черный (горький)	—	—	50	25	—	55	—	—	110
Перец душистый	—	—	100	50	—	105	—	—	190
Перец красный стручковый (жгучий)	70	20	50	—	90	50	70	60	—
Тмин	50	25	30	—	75	40	—	—	—
Укроп	10	—	—	—	10	—	—	—	—
Хмель	25	—	—	—	25	—	—	50	—
Шалфей (или мята перечная)	30	—	—	—	30	—	—	—	—
Всего пряностей	710	200	650	175	910	705	800	750	690
Сахар	300	100	350	75	400	450	500	500	445
Соль	—	—	—	—	11 500	11 500	14 000	14 000	14 000

Рыбу, пересыпанную пряностями, заливали 10%-ным соевым раствором, приготовленном на отваре соответствующей пряности или смеси пряностей (см. табл. 6), после чего банки с рыбой герметически закрывали лакированными жестяными крышками.

Соотношение рыбы и заливки при расфасовке в банки составляло 4:1 (400 г рыбы и 100 мл заливки). Дозировка как отдельных пряностей, так и смеси пряностей (без сахара) была во всех случаях 0,9% к весу рыбы, как это принято на практике при изготовлении пряной сельди с отечественными пряностями, причем 80% всего количества пряностей расходовали на пересыпку рыбы при укладке в банки и 20% на приготвление заливки. В случае добавления к рыбе вместе с пряностями сахара, его брали всегда в одном и том же количестве — 0,4% к весу рыбы. Рыбу, пряности и сахар на каждую банку точно отвешивали.

Одновременно с образцами сельди с пряностями были заготовлены контрольные образцы сельди без пряностей без добавления и с добавлением к рыбе сахара (0,4%).

Заготовленные образцы сельди с пряностями и контрольные без пряностей сохраняли в холодильнике при температуре $-1, -2^{\circ}\text{C}$ в течение 5 месяцев. Во время хранения через 32, 84 и 147 дней производился осмотр и химическое исследование всех образцов сельди. При осмотре рыбы обращали внимание на ее внешний вид и окраску, консистенцию, вкус и запах мяса. При химическом исследовании, пользуясь общепринятыми методами [3], определяли содержание в мясе влаги, соли, общего и небелкового азота, азота аминокислот и летучих оснований. Результаты этих анализов приведены в табл. 7.

Органолептические испытания показали, что айрний корень, калган и можжевеловые ягоды по-разному действуют на соленую сельдь.

Айрний корень придает мясу сельди особый приятный, пряный аромат, но в больших дозировках сообщает также привкус горечи. Внешний вид сельди под действием айрного корня не менялся и сельдь хорошо сохраняла свойственную ей первоначальную серебристую окраску. Консистенция мяса у сельди с айрным корнем во время хранения оставалась неизменно плотной и, таким образом, можно полагать, что айрний корень способствует известному уплотнению мяса.

Калган (лапчатка) воздействует в основном на вкус рыбы и сообщает ему особый пряный оттенок, хорошо гармонирующий с букетом созревающей сельди. Вместе с тем он способствует сохранению плотной консистенции мяса сельди, но в меньшей степени, чем айрний корень и, кроме того, влияет на окраску поверхности рыбы (кожи и разрезов мяса), сообщая ей красноватый оттенок.

Можжевеловые ягоды способствуют заметному размягчению мяса сельди, в связи с чем улучшаются ее вкусовые качества за счет большей нежности и сочности мяса. Запах и вкус мяса сельди под действием можжевеловых ягод приобретает не сильный, но приятный своеобразный пряный оттенок.

Судя по вкусу и консистенции мяса соленой сельди, находившейся в контакте с отдельными пряностями, и контрольной без пряностей, айрний корень и калган несколько задерживали созревание сельди, а можжевеловые ягоды, наоборот, ускоряли созревание сельди. Сельдь, обработанная смесью отечественных пряностей по установленной рецептуре, созревала немного медленнее контрольной сельди без пряностей.

Химические исследования показали (см. табл. 7), что айрний корень и калган тормозят процесс расщепления белков, а следовательно и созревание соленой сельди. Добавление к сельди смеси отечественных пряностей также вызывало некоторое замедление образования небелковых азотистых веществ, а добавление можжевеловых ягод, напротив, небольшое ускорение. Таким образом, данные химического исследования известным образом подтвердили результаты органолептической оценки сельди.

Ускоряющее действие сахара на созревание сельди заметно обнаружилось как при органолептическом, так и химическом исследовании, только в опытах с сельдью, обработанной айрным корнем; в остальных случаях добавление сахара вызывало некоторое улучшение вкуса мяса сельди, но не повлияло на консистенцию мяса и накопление в нем продуктов расщепления белков.

Кроме лабораторных опытов обработки соленой сельди пряностями, проводили наблюдения за созреванием тихоокеанской и атлантической сельди с пряностями, а также полярной сельди и каспийской килькипряного посола, приготовленных в производственных условиях с применением различных рецептур пряностей¹.

Тихоокеанскую и атлантическую сельдь с пряностями готовили из соленого полуфабриката в маринадном отделении кулинарного цеха Мосрыбкомбината. Исходная соленая сельдь была несозревшей и содержала соли около 13%; содержание жира в мясе атлантической сельди составляло 15—16%, а тихоокеанской сельди — 11—12%. Перед обработкой пряностями атлантическую сельдь промывали в слабом тузлуке, а тихоокеанскую слегка отмачивали в воде с целью некоторого снижения солёности (до 11—12%). Промытую или отмоченную сельдь укладывали в 100-литровые заливные бочки с пересыпкой пряностями по рядам, укупоривали и заливали пряно-соевым раствором, содержащим 9% соли; на 100 кг рыбы расходо-

¹ Опытные партии продукции готовили под руководством научного сотрудника ВНИРО У. Г. Павловой.

Таблица 7

Образец сельди	Продолжительность хранения в днях	Химический состав мяса сельди в %			Белковые фракции в % от общего азота			Азот аминокислот в % от всего небелкового азота
		влага	соль	общий азот	небелковый азот	азот аминокислот	азот летучих оснований	
Исходная соленая сельдь (после отмочки)	—	58,3	11,2	3,18	26,1	11,4	0,4	43,7
Контрольная сельдь без пряностей и сахара	32	58,9	10,6	2,77	34,2	15,0	0,5	43,8
	84	61,7	10,5	2,38	50,9	21,5	0,6	42,2
	147	61,5	8,9	2,66	45,1	19,4	0,6	43,0
То же, с сахаром	32	62,9	9,3	2,80	22,7	10,6	0,5	46,7
	84	63,4	9,4	2,45	49,4	20,5	0,9	41,5
	147	60,3	8,9	2,55	47,1	20,0	0,7	42,4
Сельдь с айрным корнем	32	63,3	10,0	2,97	17,2	7,4	0,5	43,0
	84	62,7	9,9	2,83	24,1	9,9	0,9	41,4
	147	63,9	8,4	2,60	35,1	13,9	0,6	39,6
То же, с сахаром	32	61,2	9,3	2,76	22,8	9,9	0,6	43,8
	84	62,9	9,8	2,83	38,9	10,4	0,5	26,7
	147	67,6	8,0	2,57	43,6	14,3	0,8	32,6
Сельдь с калганом	32	66,7	9,9	2,54	26,2	7,2	0,5	27,5
	84	65,6	9,3	2,72	31,0	12,0	0,5	38,7
	147	64,6	8,4	2,70	31,6	13,7	0,5	43,3
То же, с сахаром	32	60,8	10,0	2,85	15,4	7,3	0,4	47,4
	84	62,0	9,9	2,81	27,7	12,7	0,4	45,8
	147	63,5	8,2	2,52	31,5	13,9	0,6	44,1
Сельдь с можжевельными ягодами	32	64,1	9,1	2,66	26,8	12,1	0,4	45,1
	84	60,4	8,8	2,59	43,2	13,3	0,7	30,8
	147	63,8	9,1	2,57	46,2	15,8	0,6	34,2
То же, с сахаром	32	61,6	9,2	2,69	31,2	14,0	0,5	44,9
	84	58,8	10,2	2,99	43,2	17,0	0,7	40,0
	147	65,9	9,4	2,64	48,9	20,2	0,9	41,3
Сельдь со смесью отечественных пряностей по установленной рецептуре	32	58,3	10,3	2,98	32,1	14,0	0,4	43,6
	84	63,2	10,2	2,83	40,7	16,9	0,8	41,5
	147	60,1	9,3	2,78	41,8	19,1	0,5	45,7

вали 10 л заливки. Приготовленную сельдь с пряностями выдерживали для созревания в холодном складе при температуре от -5 до $+5^{\circ}\text{C}$ в течение 3—4 месяцев.

Сельдь обрабатывали пряностями по двум принятым в практике рецептурам, приведенным в табл. 6. Параллельно были заготовлены контрольные образцы соленой сельди без пряностей: отмоченную сельдь укладывали в бочки и заливали чистым солевым раствором (без пряностей и сахара) с тем же содержанием соли, что в заливке для сельди с пряностями (9%).

Пряную полярную сельдь готовили из мороженого сырца на Мосрыбкомбинате. Исходная мороженная сельдь имела жирность около 18%. Сельдь дефростируют на воздухе при температуре $12-13^{\circ}\text{C}$, затем промывали водой и после стечки перемешивали на столе со смесью соли, сахара и пряностей. Обваленную пряно-солевой смесью сельдь укладывали рядами в 100-литровые заливные бочки и дополнительно пересыпали по рядам пряно-солевой смесью.

При обваливании сельди было израсходовано 60% и для пересыпки сельди в бочках 40% от общего количества пряно-солевой смеси, взятой для посола сельди. Пряный посол сельди осуществляли с применением двух рецептур пряностей, одна из которых содержала только отечественные, а другая также и импортные пряности [5]. Состав применявшихся рецептур пряно-солевых смесей показан в табл. 6.

Наполненные сельдью бочки выдерживали для осадки рыбы в помещении маринадного цеха в течение суток, после чего докладывали сельдью такой же заготовки и укупировали. В дальнейшем посоленную сельдь до созревания хранили в холодном складе при температуре от 0 до $+5^{\circ}\text{C}$.

Пряную каспийскую кильку готовили на промысловом судне (сейнере), добывавшем кильку на электросвет у восточного побережья Каспия (в районе Баутино) в конце августа — начале сентября. Кильку выгружали из конусной сети в ванну, наполненную 10%-ным раствором соли, охлажденным льдом до температуры 8—10° С. Кильку промывали (охлаждали) в солевом растворе в течение примерно 5 мин, а затем после кратковременной стечки перемешивали с смесью пряностей, соли и сахара и укладывали в 100-литровые заливные бочки. Через 12—13 ч, когда рыба в бочках достаточно осела, производили докладку и укупорку бочек.

По доставке на берег в г. Баутино, спустя примерно 15 ч после заготовки, бочки с килькой были помещены в камеру холодильника с температурой +2, —2° С, где находились несколько дней, затем они были перевезены на рефрижераторном судне в Астрахань и оттуда доставлены в Москву на холодильник Мосрыбокомбината, где хранились до полного созревания рыбы. Образцы пряной кильки готовили по трем рецептурам, приведенным в табл. 6: в состав двух опытных рецептов (№ 1 и № 2), предложенных У. Г. Павловой (ВНИРО), входили только отечественные пряности; рецепт № 3, включавший в основном импортные пряности, был заимствован из технологической инструкции по пряному бочковому посолу кильки [4, 5].

Одновременно с образцами пряной кильки был заготовлен контрольный образец соленой кильки без пряностей и сахара, однако она получилась более соленой (соленость 14%), чем пряная килька (около 10,5%), вследствие трудности точного дозирования соли при обработке рыбы на судне в ночное время (по условиям лова кильки на электросвет).

Во время выдерживания на холодильнике для созревания все образцы сельди и кильки периодически осматривали и подвергали химическому исследованию.

Ввиду невозможности представить данные всех проведенных химических исследований в табл. 8 показаны результаты только наиболее интересных анализов различных образцов сельди и кильки в конце хранения.

Таблица 8

Объект исследования	Вид пряностей, добавленных к рыбе	Содержание в мясе (тушках) рыбы					
		в % к весу рыбы			в % от общего азота		
		влага	соль	общий азот	небелковый азот	азот аминокислот	азот легучих оснований
Соленая атлантическая сельдь с пряностями, хранение 123 суток при —5, +5° С	Контрольная сельдь без пряностей	53,5	10,6	3,13	30,4	11,8	0,7
	Смесь отечественных пряностей	49,2	10,3	3,35	25,7	9,6	0,4
	Смесь импортных и отечественных пряностей	50,6	10,9	3,40	26,8	8,2	0,5
Соленая тихоокеанская сельдь с пряностями, хранение 100 суток при 0, +5° С	Контрольная сельдь без пряностей	62,3	9,0	2,67	19,3	8,1	0,8
	Смесь отечественных пряностей	59,4	8,6	2,61	21,6	7,6	0,6
	Смесь импортных и отечественных пряностей	61,5	9,7	2,66	21,0	9,8	0,6
Полярная сельдь пряного посола, хранение 80 суток при 0, +5° С	Смесь отечественных пряностей	53,3	9,4	3,16	20,4	7,6	0,4
	Смесь импортных и отечественных пряностей	53,0	10,1	3,12	21,9	6,1	0,5
Каспийская килька пряного посола, хранение 115 суток при 0, —2° С	Контрольная килька без пряностей	65,2	14,0	2,97	33,4	10,8	0,5
	Смесь отечественных пряностей по рецепту № 1	70,7	10,6	2,59	41,0	18,3	0,4
	То же, по рецепту № 2	70,1	10,3	2,62	41,4	12,4	0,7
	Смесь импортных пряностей	70,2	10,9	2,78	40,0	15,0	0,6

Примечание. У сельди анализу подвергалось чистое мясо, у кильки — тушки без головы, внутренностей и хвостового плавника.

Органолептические испытания и химические исследования, (см. табл. 8) не обнаружили существенного отличия в скорости созревания различных образцов пря-

ной сельди и кильки в зависимости от применявшихся рецептур пряностей. У образцов продуктов, приготовленных по рецептурам, включавшим импортные пряности, к концу хранения консистенция мяса слегка плотнее, чем у приготовленных с применением только отечественных пряностей, однако содержание небелкового азота и азота аминокислот в мясе было практически одинаковым.

В опыте с жирной атлантической сельдью контрольная соленая сельдь созревала несколько быстрее, чем обработанная пряностями, но в опыте с маложирной тихоокеанской сельдью, разницы между скоростью созревания контрольной соленой сельди и сельди, обработанной пряностями, не наблюдалось. Килька пряного посола созревала быстрее кильки простого посола, однако более быстрое созревание прядной кильки скорее может быть связано с более низкой ее соленостью, чем с особым действием пряностей.

К концу хранения через 3—4 месяца качество всех контрольных образцов соленой сельди и кильки было пониженным, вследствие появления привкуса и запаха окисленного жира и желтоватого налета на поверхности, чего не наблюдалось ни у одного образца сельди и кильки, обработанных пряностями.

ВЫВОДЫ

1. Применяемые при обработке рыбы как отечественные, так и импортные пряности не только сообщают ей особый пряный аромат и острый вкус, но в некоторой степени задерживают окисление жира рыбы.

2. Антиокислительная способность различных смесей пряностей, употребляемых при изготовлении прядной сельди и кильки, не одинакова. Смесы, содержащие импортные пряности, как-то: гвоздику, корицу, душистый и горький (черный) перец, оказывают большее антиокислительное действие, чем смесы, содержащие только отечественные пряности.

Из испытанных 8 видов наиболее употребительных отечественных пряностей наиболее высокой антиокислительной способностью обладали анис и лавровый лист, в то время как тмин и айрвый корень, содержавший гораздо больше эфирных масел, оказывали слабое антиокислительное действие.

Антиокислительная способность пряностей зависит от их химического состава и обусловливается, по-видимому, наличием в них главным образом веществ типа фенолов и альдегидов.

3. Отдельные виды пряностей в больших дозировках способны задерживать (айрный корень, калган) или, напротив, ускорять (можжевельные ягоды) процесс созревания соленых сельдевых рыб. Однако при добавлении к сельдевым рыбам (во время посола или при дообработке соленого полуфабриката) небольших количеств обычно употребляемых смесей различных пряностей они практически не влияют на ход процесса созревания. Замедление созревания соленой сельди при обработке отдельными пряностями (айрный корень, калган) можно объяснять наличием в их составе дубильных веществ, вызывающих свертывание белков и соответственно уплотнение мяса рыбы.

4. Состав и свойства пряностей не являются постоянными. При хранении пряностей, особенно дробленых или молотых, в негерметичной упаковке (в крафтмешках) из них довольно быстро улетучиваются эфирные масла и другие душистые вещества, вследствие чего качество пряностей постепенно ухудшается и они теряют способность придавать рыбе необходимый пряный вкус и аромат. Из числа отечественных пряностей особенно быстро теряют ароматические вещества и ухудшаются в качестве при хранении в раздробленном (измельченном) виде зубровка, тмин, анис, кориандр и мята. Эти пряности не следует заготавливать и длительно хранить на предприятиях в измельченном виде, как это нередко практикуется в промышленности.

5. Для объективной характеристики качества пряностей следует определять содержание в них эфирных масел прямым способом, а также определять общее количество летучих ароматических и вкусовых веществ (растворимых и нерастворимых в воде) по окисляемости отгона с паром бихроматом (число окисляемости). Последний способ может быть особенно полезным при анализе пряностей, не содержащих эфирных масел или содержащих их в относительно малых количествах (например, зубровка, калгана, горчичного семени, хмеля, можжевельных ягод).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гаммерман А. Ф. Курс фармакогнозии. Медгиз, 1948.
2. Лазаревский А. А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности. Пищепромиздат, 1939.
3. Лазаревский А. А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности. Пищепромиздат, 1955.
4. Сборник технологических инструкций по замораживанию, охлаждению, посолу, маринованию, вялению, копчению и сушке рыбы, изготовлению балычных изделий.

лий переработке икры осетровых и частиковых рыб, утилизации отходов
Пищепромиздат, 1949.

5. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы. Пищепромиздат, 1959.

6. Щукин А. А. Применение отечественного растительного сырья для замены импортных пряностей. Сборник «Научные чтения 1952 г.» Изд. Техсовета Минлегпищепрома СССР. Гизлегпром, 1953.
