

УДК 664.951.6

УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ФОРМУЛ
СТЕРИЛИЗАЦИИ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ
В ТОМАТНОМ СОУСЕ И МАСЛЕН.С.Волкова, М.А.Золотехонова, Л.К.Савина,
Л.Н.Коноваленко, В.Ф.Оптякова
(КаспНИРХ)

Работы по установлению оптимальных формул стерилизации рыбных консервов в КаспНИРХе начаты с 1969 г.

Известно, что стерилизация рыбных консервов относится к сложным нестационарным тепловым процессам, которые плохо регулируются известными законами теплопередачи. В связи с этим для характеристики скорости распространения тепла в консервах, изучение которой является одним из основных вопросов при установлении оптимальных режимов стерилизации измеряли температуру в центре банки в процессе стерилизации на специальной опытной установке.

При создании опытной установки стремились максимально моделировать производственные условия стерилизации, учитывая, что техника ведения процесса влияет на фактическую температуру в центре банки. Для измерения температуры в центре банки была использована термоэлектрическая измерительная система, основанная на существовании взаимосвязи между тепловыми и электрическими процессами в проводниках электричества.

Измерение температур термопарой основано на том, что в определенном интервале термо- э.д.с. пропорциональна разности температур на ее спаивных концах. Для измерения был использован переносный потенциометр ПП-63. Чувствительным элементом

(датчиком) служит медь - константовая термопара, заключенная в тонкий металлический чехол в виде иглы. Датчики помещали в консервные банки и закрепляли их на определенной глубине (в центре) при помощи специальных герметизирующих переходников. Градуировали термопары по показаниям эталонного термометра. Контрольные банки для измерения температур готовили с соблюдением всех требований технологической инструкции на исследуемый вид консервов.

В работе изложены результаты проверки действующих формул стерилизации консервов в томатном соусе из сома и сазана, а также масляных консервов из каспийской кильки.

Работы проводились в соответствии с инструкцией по разработке научно-обоснованных режимов стерилизации рыбных консервов Одесского технологического института пищевой и холодильной промышленности /6/. Стерилизующий эффект ($F_{эф}$) определяли по исследуемой формуле стерилизации прогреваемости продукта в центре банки с последующим математическим анализом данных теплофизических измерений /9/. Найденное значение $F_{эф}$, который представляет собой биофизический эквивалент данного режима, выраженный в условных $I_{21,1}$ - градусных мин., сравнивали с соответствующими нормативами, которые оставляют: 3,2-4,5 усл.мин. для консервов в томатном соусе и 4,1-6,0 - для консервов в масле /2/.

Стерилизующий эффект принятых на Астраханском ордена Ленина рыбоконсервно-холодильном комбинате режимов стерилизации консервов в томатном соусе в жестябанках № 8 (350 г) и № 3 (250 г) из сазана и сома, а также консервов из кильки в масле в жестябанках № 17 (160 г), № 2 (176 г), № 3 (250 г) и 100-граммовой проверяли на стенде.

При технологической проверке учитывали органолептическую оценку консервов и их кулинарную готовность.

Бактериологические исследования осуществляли согласно ГОСТу № 10444-63 "Консервированные пищевые продукты. Методы бактериологического контроля, консистенцию мышечной ткани рыбы - по методике Д.А.Конева /7/, согласно которой показатель консистенции представляет собой усилие (в г), необходи-

ное для погружения иглы на глубину I см. Степень размягчения позвоночной кости определяли на приборе Б.А.Николаева /8/ в модификации КаспНИРХа и оценивали по критическому напряжению, необходимому для разрушения структуры позвонка, выраженному в кг/см². Сочность мяса рыбы характеризовали по методике В.В.Воловниной и В.Б.Кельман /3/ количеством структурно свободной влаги, определяемой методом прессования и выраженной в % к общей влаге навески.

Консервы в томатном соусе

Испытание проводили с применением температуры стерилизации 125⁰, время собственно стерилизации - 70,65 и 60 мин. При этом кости каспийских рыб - сома и сазана - разваривались, но резко снижалось качество продукта (мясо и заливка темнели, образовывался сильный "прикал"). При температуре стерилизации 120⁰ и продолжительности собственно стерилизации 65-70 мин. кости полностью развариваются, однако вкусовые и гастрономические качества готовой продукции также снижаются. При уменьшении времени собственно стерилизации до 55 мин. при 120⁰ ребровая кость остается жесткой.

По разработанным КаспНИРХом и ЦКТЬБ ГУ "Каспрыба" наиболее приемлемы формулы стерилизации $\frac{5 - 15 - 60 - 20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8 (для жестобанки № 8) и $\frac{5 - 10 - 40 - 15}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8 (для жестобанки № 3) были изготовлены образцы консервов из сома и сазана в производственном автоклаве.

Химические показатели консервов в томатном соусе в жестобанке № 8 даны в табл. I.

Из данных табл. I видно, что в процессе стерилизации консервов идет нарастание небелкового (НБА) и формальнитруемого азота (ФБА).

Таблица I

Объект анализа	Формула стерилизации	Химические показатели									
		Влага, %	Зола, %	Соле- ность, %	Кислот- ность	Азот общий, %	Формы азота,				
							%		% от общего азота		
							НБА	ФТА	НБА	ФТА	
Сырец после дефростации	-	77,6	3,35	0,06	0,27	2,12	0,26	0,061	12,26	2,83	
		73,9	-	0,06	0,27	2,48	0,19	0,073	7,66	2,82	
Консервы перед стерилизацией	-	75,0	2,35	1,75	0,27	2,26	0,26	0,061	11,50	2,65	
		70,7	2,56	1,55	0,33	2,24	0,33	0,042	14,73	1,78	
Консервы после стерилизации	5-15-60-20 120°C 1,8	76,3	2,02	1,19	0,40	2,02	0,66	0,085	32,67	3,96	
		73,2	-	-	-	1,50	0,39	0,080	26,00	5,33	

Примечание. В дробях: числитель - сом; знаменатель - сазан.

Таблица 2

Формула стерилизации	Г _{эф}	Консистенция		Свободно отпрессованной влаги (сочность мяса)		Прочность позвонков	
		г	органолептическая оценка	%	органолептическая оценка	кг/см ²	органолептическая оценка
Сом в томатном соусе (жестбанка № 8)							
$\frac{5-15-70-20}{115^{\circ}\text{C}}$	7,0	47,0	Сочная	19,8	Сочное	15,8	Кость жесткая
$\frac{5-15-55-20}{115^{\circ}\text{C}}$	4,7	58,5	Сочная, нежная	24,3	Сочное, нежное	18,5	Кость очень жесткая
$\frac{5-15-55-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	12,8	62,0	Нормальная	18,4	Нормальное	14,4	Кость жесткая
$\frac{5-15-60-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	15,3	47,0	- " -	- " -	- " -	3,3	Кость мягкая
Сазан в томатном соусе (жестбанка № 8)							
$\frac{5-15-70-20}{115^{\circ}\text{C}}$ (действующая)	6,9	54,2	Сочная	20,3	Сочное	10,7	Кость жесткая
$\frac{5-15-60-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	13,2	59,1	Нормальная	16,0	Нормальное	2,1	Кость очень мягкая

В последнее время в практике физико-химических исследований и контроля за производством продуктов питания широко применяются реологические методы исследования структурно-механических свойств пищевых продуктов. Очень важным показателем рыбных консервов является консистенция мяса и степень развариваемости позвоночной кости. Они входят в соответствующие ГОСТы на готовую продукцию, однако до сих пор консистенция и прочность позвонков рыбы в консервах определяются субъективным методом - по усилию при надавливании вилкой или ложкой.

Из табл.2 следует, что объективные показатели согласуются с органолептической оценкой, данной этим консервам на дегустационных совещаниях. В консервах, стерилизованных при $I15^0$, кости жесткие. Для разрушения такой кости необходимо разрушающее усилие 10,7-18,5 кг/см². В консервах, стерилизованных при $I20^0$, кости мягкие и разрушающее усилие равно 2,1-3,3 кг/см². Наибольшее количество отпрессованной влаги (24,3%) имеют консервы, стерилизованные при $I15^0$ и сокращенном времени (на 15 мин. против утвержденных формул); мясо этих консервов сочное и нежное.

Сочность мяса в консервах, стерилизованных при $I20^0$, 16,0-18,4% и их консистенция характеризуется как нормальная, т.е. несколько сухе.

Органолептическая оценка качества консервов в томатном соусе из сома и сазана, приготовленных по формуле

$5-I5-60-20-I,8$, дана в табл.3.
 $I20^0C$

Таблица 3

Дата расширенных дегустационных совещаний в 1969г.	Консервы "Сом в томатном соусе"	Консервы "Сазан в томатном соусе"
3 сентября	Кость мягкая, мясо нормальной консистенции, "приказа" нет	Кость очень мягкая, вкус мяса хороший.
17 декабря	Кость рыбы мягкая, но цвет томатной заливки и поверхность некоторых кусков рыбы имеет пожелтение, есть "подкал". По внешнему виду и вкусовым качествам эти консервы уступают консервам, стерилизованным по действующим формулам.	

Учитывая, что стерилизация при 120° по проверенным формулам ухудшает качество готовых консервов при достижении кулинарной готовности по развариванию позвоночных костей, необходимо или филетировать рыбу и консервы готовить без костей, или допустить жесткую хребтовую кость в консервах из сома и сагана.

Каспийские сардины в масле,
килька в ароматизированном масле

Были изучены действующие режимы, после чего изыскивали новые режимы стерилизации. При помощи метода математического анализа теплофизических изменений в процессе стерилизации и графического метода были построены кривые стерилизующего эффекта и получена его микробиологическая характеристика, величина которой 4,76-4,94 усл.мин. Было установлено, что разницы F эф консервов из кильки в масле, расфасованных в жестбанки № 17 и № 2, практически нет, поэтому режимы для них можно принять одинаковыми.

В целях интенсификации процесса стерилизации консервов была проверена возможность использования температуры 120° . При продолжительности собственно стерилизации 20 мин. консервы "Каспийские сардины в масле" и "Килька в ароматизированном масле" в жестбанке № 17, имеют высокий стерилизующий эффект, равный соответственно 9,62 и 9,14 усл.мин., значительно превышающий микробиальную норму 4,1-6,0 усл.мин. для масляных консервов. Поэтому были сделаны попытки сократить время собственно стерилизации до 15 мин.

Несмотря на то что продолжительность собственно стерилизации сокращена на 30 мин по сравнению с режимом и составляет всего 15 мин., F эф продолжает оставаться высоким (7,35-7,94 усл.мин.).

В табл.4 дана характеристика испытанных формул стерилизации консервов "Каспийские сардины в масле" и "Килька в ароматизированном масле", из которой видно, что консервы, приготовленные по новым формулам КаспНИРХ-ЦПКТБ, отвечают требованиям стерильности и по сочности и консистенции равноценны консервам, приготовленным по действующим формулам.

Таблица 4

Формула стерилизации	F эф, усл. мин.	Соотношение рыбного масла, %	Отстой, мл	Сухие вещества, %	Консистенция, г/см	Сочность, %	Формула
Каспийские сардины в масле (жестбанка № 17)							
$\frac{5-15-45-15}{112^{\circ}\text{C}}$	5,18	$\frac{81,5}{18,5}$	10,0	30,7	78,8	4,8	Действующая
$\frac{5-15-15-15}{120^{\circ}\text{C}}$ - 1,8	7,3	$\frac{80,0}{20,0}$	7,5	32,7	73,6	5,0	КаспНИРХ-ЦПКБ
Килька в ароматизированном масле (жестбанка № 17)							
$\frac{5-15-45-15}{112^{\circ}\text{C}}$	5,11	$\frac{79,0}{21,0}$	8,0	44,7	100,7	4,12	Действующая
$\frac{5-15-15-15}{120^{\circ}\text{C}}$ - 1,8	7,70	$\frac{78,0}{22,0}$	8,0	45,5	105,9	4,5	КаспНИРХ-ЦПКБ

Примечание. Все консервы были стерильными.

В табл.5 даны химические показатели консервов "Каспийские сардины в масле" и "Килька в ароматизированном масле", из которых видно, что количество небелкового азота (НБА) и формально титруемого азота (ФТА) у консервов, приготовленных по новому режиму несколько больше, чем у консервов, приготовленных по действующему режиму.

В табл.6 приведена органолептическая оценка консервов из кильки в масле.

Таким образом, можно отметить, что при производстве консервов из кильки, учитывая ее размер, продолжительность времени собственно стерилизации определяется требованиями обеспечения стерильности консервов. F эф консервов, стерилизованных при 112° , равен 4,9 усл.мин. Стерилизующий эффект (F эф) формул стерилизации при 120° консервов "Каспийские сардины в масле" и "Килька в ароматизированном масле" $\frac{5-15-15-15}{120^{\circ}\text{C}}$ - 1,8 (для жестбанка № 17) обеспечивает микробальные нормы и составляет соответственно 7,3 и 7,7 усл.мин.

Таблица 5

Формула стерилизации	Химические показатели									
	влаги, %	зола, %	соле- ность, %	кислот- ность	азот общий, %	Формы		азота		
						НБА, %	ФТА, мг%	% от общего азота		
								НБА	ФТА	
Каспийские сардины в масле (жестобанка № 17)										
<u>5-15-45-15</u> 112°C	69,2	3,35	1,89	0,38	3,22	0,68	47,7	21,10	2,48	
<u>5-15-15-15</u> 120°C	1,8	67,2	3,33	1,89	0,38	3,50	0,58	63,3	16,58	1,80
Килька в ароматизированном масле (жестобанка № 17)										
<u>5-15-45-15</u> 112°C	55,1	3,25	1,73	0,40	3,17	0,63	47,19	19,87	1,48	
<u>5-15-15-15</u> 120°C	1,8	54,3	3,19	1,75	0,40	3,13	0,54	58,2	17,25	1,72

Таблица 6

Формула стерилизации	F эф, усл.мин.	Органолептическая оценка
Каспийские сардины в масле (жестобанка № 17)		
$\frac{5-15-45-15}{112^{\circ}\text{C}}$	4,9	Внешний вид хороший, некоторые рыбки слипаются. Вкус слегка водянистый, консистенция мягкая, кильки немного разваренные.
$\frac{5-15-20-15}{120^{\circ}\text{C}}-1,8$	9,7	Внешний вид хороший. Вкус приятный, хороший, консистенция нормальная, но слегка плотная.
$\frac{5-15-15-15}{120^{\circ}\text{C}}-1,8$	7,3	Внешний вид хороший, кильки лежат ровно, цвет светлый, на некоторых рыбах видны следы сетки. Вкус приятный, у некоторых рыбок чувствуется косточка, которая легко растирается в пальцах, консервы отвечают требованиям ГОСТа.
Каспийские сардины в масле (жестобанка № 2)		
$\frac{5-15-45-15}{112^{\circ}\text{C}}$	4,8	Внешний вид хороший. Консистенция очень мягкая. Вкус приятный, хороший. Запах специфический, приятный.
Килька в ароматизированном масле (жестобанка № 17)		
$\frac{5-15-45-15}{112^{\circ}\text{C}}$	4,9	Внешний вид хороший, на кильке есть следы сетки. Некоторые рыбки слипаются. Консистенция нормальная. Вкус приятный со специфическим запахом копчености. Есть отстой.
$\frac{5-15-20-15}{120^{\circ}\text{C}}-1,8$	9,6	Внешний вид хороший. Есть слипшиеся рыбки. Консистенция плотная. Вкус нормальный.
$\frac{5-15-15-15}{120^{\circ}\text{C}}-1,8$	7,7	Внешний вид хороший. Вкус и запах приятные, свойственные данному виду консервов. Чувствуется привкус легкой копчености. Консистенция сочная, плотная, но не сухая. Масло прозрачное.

В результате обмена мнениями на дегустационных совещаниях работников КаспНИРХ, ЦПКТБ, Главного Управления рыбной промышленности Каспийского бассейна "Каспрыба", Каспийской инспекции по качеству рыбной продукции и консервов был сделан общий вывод, что все представленные образцы консервов отвечают требованиям ГОСТ 12028-66 "Консервы рыбные. Сардины в масле" и ГОСТ 7454-66 "Консервы рыбные. Рыба в масле (бланшированная или подсушенная) для кильки в ароматизированном масле". Совещания вынесли решение рекомендовать проверить в производ-

ственных условиях разработанные КаспНИРХ-ЦПКТБ режимы стерилизации $\frac{5-15-15-15}{120^{\circ}\text{C}}$ -I,8 для консервов "Каспийские сардины в масле" и "Килька в ароматизированном масле" (в жестябанках № I7). Эти режимы позволяют сократить время собственно стерилизации на 30 мин, что интенсифицирует процессы производства и увеличит выпуск продукции при тех же производственных мощностях.

Килька копченая в масле

Рыбные консервы в масле - деликатесный продукт, пользующийся большим спросом. Относительно высокая температура копчения оказывает на рыбу некоторое стерилизующее действие, которое усиливается бактерицидными свойствами дыма, содержащего ряд веществ, обладающих антисептическими свойствами /1/, копчение придает мясу большую стойкость, при этом белки свертываются, излишек влаги из рыбы удаляется; кроме того, рыба приобретает вкус и запах копчености и золотистую окраску /4/.

На основании изучения стерилизующих эффектов действующих формул была получена микробиологическая характеристика, величина которой 15, 14 и 13,2 усл.мин. превышает микробную норму (4,1-6,0 усл.мин.) для масляных консервов. Поэтому были проведены исследования по изысканию оптимальных режимов стерилизации при температуре 120° .

Несмотря на то что время собственно стерилизации было сокращено на 10 мин., стерилизующий эффект продолжал оставаться высоким (7,25 и 7,75 усл.мин.).

В табл.7 дана характеристика проверенных и испытанных формул стерилизации консервов "Килька копченая в масле", из которой следует, что консервы, приготовленные по действующим и по новым формулам стерилизации, отвечают требованиям стерильности, имеют нормальное соотношение, отстой масла несколько больше у консервов, приготовленных на основе действующих режимов. У консервов, приготовленных по новым формулам КаспНИРХ, консистенция менее плотная и они более сочные после 3 мес. хранения.

Таблица 7

Ассортимент	Формула стерилизации	Г эф, усл. мин.	Соотношение рыба/масло, %	Отстой, мл	Сухие вещества, %	Консистенция, г/см	Сочность, %	Формула	
Через 20 дней хранения									
Килька копченая в масле (жестобанка №17)	5-15-25-20 120°C	1,8	15,3	$\frac{75}{25}$	8	50,4	121,9	3,4	Действующая
	5-15-15-20 120°C	1,8	7,3	$\frac{75}{25}$	5	51,3	115,2	5,3	КаспНИРХ-ЦПКТЬ
Через 3 мес. хранения									
Килька копченая в масле (жестобанка №17)	5-15-25-20 120°C	1,8	15,3	$\frac{75}{25}$	7	59,7	112,5	5,9	Действующая
	5-15-15-20 120°C	1,8	7,3	$\frac{77}{23}$	4	47,8	103,7	7,2	КаспНИРХ-ЦПКТЬ
Килька копченая в масле (жестобанка 100г)	5-15-25-20 120°C	1,8	13,3	$\frac{78}{22}$	3,5	52,3	119,3	4,7	Действующая
	5-15-15-20 120°C	1,8	7,2	$\frac{76}{24}$	3,0	48,6	114,2	5,0	КаспНИРХ-ЦПКТЬ

Примечание. Все консервы были стерильными

В табл.8 даны химические показатели консервов "Килька копченая в масле" (жестбанка № 17), на основании которых можно заключить, что нет резкой разницы в химическом составе консервов, приготовленных по действующим и по новым режимам, хранившимся в течение 20 дней после их изготовления.

По органолептической оценке все консервы отвечают требованиям ГОСТ . У консервов, приготовленных в жестбанках № 17 по режимам КаспНИРХ-ЦПКТБ $\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ -1,8, консистенция более нежная.

Тепловая денатурация и коагуляция белков сопровождается значительными изменениями их упруго-прочностных характеристик. С потерей растворимости белков, т.е. с увеличением степени их денатурации, мышечная ткань рыбы уплотняется, становится более жесткой. При излишнем повышении жесткости режима консистенция вновь размягчается до так называемой "ослабленной". Очевидно, это связано с глубокой денатурацией белков, что, несомненно, снижает биологическую ценность консервированной рыбы. Очень важным показателем рыбных консервов является консистенция и сочность мяса. До сих пор еще нет объективного метода определения данных показателей. Но в последнее время в связи с проверкой формул стерилизации рыбных консервов появились методики, которые совершенствуются. Определение этих показателей у мяса сома, сазана и кильки, позволили получить ряд значений для консервов в томате. Результаты исследований консистенции и сочности мяса кильки в консервах в масле (табл.9) показывают, что наибольшее количество отпрессованной влаги (7,8%) содержит тушка после бланшировки, затем консервы "Килька копченая в масле" после трехмесячного хранения (7,2%), приготовленные по новой формуле КаспНИРХ с сокращением времени собственно стерилизации на 10 мин. Мясо по органолептической оценке - сочное и нежное. По прибору при нагрузке более 105 г, необходимой для погружения иглы на глубину 1 см, консистенция характеризуется как плотная (112-215 г/см), очень плотная (119 г/см), жесткая (121,9-142,1 г/см) и жесткая-сухая (184,9 г/см). Показатель консистенции тушки после копчения по прибору равен 184,9 г/см, органолептическая оценка - "жесткая-сухая". Следовательно, для получения консервов с более нежной консистенцией необходимо полуфабрикат для консервов готовить по более мягким режимам, следить за процессом и не пересушивать рыбу.

Таблица 8

Формула стерилизации	Химические показатели						Форма азота			
	влаги, %	воды, %	соле- ность, %	кислот- ность	азот общий, %	НБА, %	% от общего азота			
							ФТА, мг/%	НБА	ФТА	
Срок хранения 20 дней										
$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	49,6	2,87	1,62	0,40	2,64	0,58	63,0	21,09	2,38	
$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	48,7	2,93	1,79	0,41	2,69	0,56	63,3	20,92	2,35	
Срок хранения 3 мес.										
$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	40,3	2,75	1,87	0,38	2,65	-	-	-	-	
$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	52,2	3,09	1,90	0,38	2,68	-	-	-	-	

Таблица 9

Ассортимент	Формула стерилизации	F эф. усл. мин.	Консистенция		Сочность		
			по прибору	органолептическая оценка	по прибору	органолептическая оценка	
Тушка кильки после дефростации	-	-	109,5	Упругая	4,2	-	
Тушка после бланшировки	-	-	86,8	Мягкая	7,8	Сочная	
	<u>5-15-45-15</u> 112°C	4,9	79,0	Ослабленная	4,8	Малосочная	
Кашпийские сардины в масле (жестобанка № 17)	<u>5-15-20-15</u> 120°C	1,8	9,7	114,5	Плотная	6,3	Сочная
	<u>5-15-15-15</u> 120°C	1,8	7,2	79,6	Мягкая	5,5	"-
Килька в ароматизированном масле (жестобанка № 17)	<u>5-15-45-15</u> 112°C	4,9	100,7	Нормальная	4,2	Суховатая	
	<u>5-15-15-15</u> 120°C	1,8	7,7	105,9	"-	4,5	"-
Тушка копченая	-	-	184,9	Жесткая, сухая	1,3	Сухая	
Килька копченая в масле до стерилизации	-	-	142,1	Жесткая	2,52	"-	

Ассортимент	Формула стерилизации	F эф, усл.мин.	Консистенция		С о ч н о с т ь		
			по прибору	органолептическая оценка	по прибору	органолептическая оценка	
			Срок хранения 20 дней				
Килька копченая в масле (жестобанка № 17)	$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$	1,8	15,3	II2,9	Жесткая	3,4	Сухая
	$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$	1,8	7,3	II5,2	Плотная	5,3	Малосочная
	$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$	1,8	15,3	II2,5	Плотная	5,9	Сочная
Килька копченая в масле (жестобанка 100г)	$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$	1,8	7,3	IO3,7	Нормальная	7,2	Нежная
	$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$	1,8	13,3	II9,3	Очень плотная	4,7	Суховатая
	$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$	1,8	7,2	II4,2	Плотная	5,0	Малосочная

У консервов "Килька копченая в масле", приготовленных по режиму КаспНИРХ $\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ -I,8, после трехмесячного хранения консистенция и сочность стали значительно лучше и получили оценку "нормальная" и "сочная", вместо "плотная" и "малосочная" (полученную через 20 дней хранения).

Дегустировали также образцы консервов "Килька копченая в масле" (жестбанка № I7), приготовленные из одной партии мороженой и дефростированной рыбы в один день по действующей технологической инструкции и стерилизованные в автоклавах (при полной их загрузке) сардинного завода по формулам стерилизации действующей и разработанной КаспНИРХ (время собственно стерилизации сокращено на 10 мин.). Консервы в жестбанке, емкостью 100 г стерилизовали в лабораторном автоклаве.

Характеристика продукта

Содержание влаги, %	
в сырце-тушке	75,25
в копченой кильке в масле до стерилизации	54,3
Консистенция, г/см	
после дефростации	
в воде	61,4-66,6
на воздухе	68,8
после копчения	184,8-185-1
копченой кильки в масле до стерилизации	141,4-142,9

Из характеристики консервов (табл.10) следует, что стерилизующий эффект консервов, приготовленных по действующей формуле и по формуле КаспНИРХ-ЦИКТЬ, значительно превышает микробную норму (4,1-6 усл.мин.). Консервы отвечают требованиям стерильности. У консервов в жестбанке № I7, приготовленных по новому режиму, консистенция несколько нежнее, мягче; для погружения иглы в толщу мяса на 1 см требуется 115,2 г вместо 121,9 г для консервов, приготовленных по действующему режиму.

У консервов в жестбанке емкостью 100 г консистенция независимо от режима приготовления была одинаковой. Оба образца отвечали требованиям ГОСТа, консистенция была плотной.

Таблица 10

Формула стерилизации	F эф. усл. мин.	Соотношение рыба/масло %	Консистенция		Формула
			через 20 дней хранения	через 3 мес. хранения	
Килька копченая в масле (жестобанка № 17)					
$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	15,4	$\frac{75}{25}$	II2,9	II2,5	Действующая
$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	9,4	$\frac{75}{25}$	II5,2	IO3,7	КаспНИРХ-ЦИКТЬ
Килька копченая в масле (жестобанка 100 г)					
$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	15,8	$\frac{79}{21}$	II4,2	-	Действующая
$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8	9,2	$\frac{77}{23}$	II4,8	-	КаспНИРХ-ЦИКТЬ

Примечание. Все консервы были стерильными.

На дегустационных совещаниях было установлено, что консервы, приготовленные по действующим формулам стерилизации

$\frac{5-15-25-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8 и по формуле, разработанной КаспНИРХ-ЦИКТЬ

$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8, по качеству равноценны и отвечают требованиям ГОСТа 7144-65 "Консервы рыбные. Рыба копченая в масле".

Было рекомендовано разработанные формулы стерилизации

$\frac{5-15-15-20}{120^{\circ}\text{C}}$ I,8 в жестобанках № 17 и для консервов "Килька копченая в масле" емкостью 100 г проверить в производственных условиях.

В ы в о д ы

1. Проверка действующих формул стерилизации консервов в томатном соусе из сазана, сома и кильки показала, что стерилизующий эффект (до 7 усл. мин.) для сома и сазана слишком велик. При этом позвоночная кость полностью не разваривается.

2. Были определены биофизические характеристики режимов при двух температурах 115° и 120° для консервов из сома и сазана и проверено качество консервов физико-химическими и органолептическими методами. Исследования показали, что при сте-

рилизации по минимально допустимым режимам при температуре 120° с учетом технологической готовности рыбы качество консервов в целом оказалось ниже, чем у консервов, стерилизованных по утвержденным режимам при температуре 115° .

3. Проверка действующих формул стерилизации консервов из кильки "Каспийские сардины в масле", "Килька в ароматизированном масле", "Килька копченая в масле" показала, что эти консервы отвечают требованиям стерильности.

4. Стерилизующий эффект консервов, изготовленных по действующим формулам, составляет для "Каспийской сардины в масле" в жестябанках № 17 и № 2, а также "Кильки в ароматизированном масле" в жестябанке № 17 $F_{эф} = 4,9$ усл.мин. У консервов "Килька копченая в масле" стерилизующий эффект в 3,5 раза превышает микробальную норму и составляет для жестябанки № 17 $15,44$ усл.мин.

5. В результате исследований найдены оптимальные режимы стерилизации при температуре 120° для консервов в масле. Новые режимы позволяют сократить время собственно стерилизации у консервов "Каспийские сардины в масле" и "Килька в ароматизированном масле" в жестябанке № 17 на 30 мин., у консервов "Килька копченая в масле" на 10 мин. Консервы, приготовленные по режимам КаспНИРХ-ЦИКТЬ, отвечают требованиям действующих ГОСТов.

6. Рекомендовать для производственной проверки изготовление в жестябанке № 17 консервов "Каспийские сардины в масле" по разработанной формуле $\frac{5-15-15-15}{120^{\circ}C} 1,8$.

Л и т е р а т у р а

1. Барбаянов К.А., Лемаринье К.П. Производство рыбных консервов. М., изд-во "Пищевая пром-сть", 1967.
2. Валявская М.Е. Изыскание оптимальных условий высокотемпературной стерилизации рыбных консервов. Автореф. на соиск. уч.степ.канд.техн.наук. ОТИПХП. Одесса, 1967.
3. Воловинская В.В., Кельман Б. Определение влагопоглощаемости мяса. "Мясная Индустрия СССР", 1960, № 6.

4. Воскресенский Н.А. Пасол, копчение и сушки рыбы. М., изд-во "Пищевая пром-сть", 1966.
5. Зайцев В.П., Кизеветтер И.К., Лагунов А.А., Макарова Т.И. Миндер Л.П., Подсевалов В.Н. Технология рыбных продуктов. М., изд-во "Пищевая пром-сть", 1965.
6. Инструкция по разработке научно-обоснованных режимов стерилизации рыбных консервов по теме "Исследование стерилизующего эффекта действующих формул стерилизации рыбных консервов с целью установления оптимальных режимов". ОТИПХП. Одесса, 1968.
7. Конев Д.А. Метод объективной оценки консистенции мяса рыбы в консервах. "Рыбное хозяйство", 1951, № 10.
8. Николаев Б.А. Изменение структурно-механических свойств пищевых продуктов. М., изд-во "Экономика", 1964.
9. Флауменбаум Б.А. Теоретические основы стерилизации консервов. Изд. Киевск. ун-та, 1960.

...термическая и при этом снижается до 3-5%, но продукция при этом быстро портится. Для удлинения сроков хранения А.А. Базаровский /3/ впервые провел двукратную пастеризацию малосоленой (3%) икры сельди и корюхи в упаковке № 8. Образцы оказались стойкими при хранении, но приобрели пряную горечь. В 1951-1952 гг. Т.Е. Макарова и Т.Я. Сергеева /4/ для промышленного использования были разработаны двукратные режимы пастеризации для малосоленой пробойной икры чистиковых рыб. Образцы икры имели хороший внешний вид и не имели привкуса соленой икры. Однако из-за трудоемкости процесса этот способ консервирования промышленно применять не омы.

Режимы пастеризации разрабатывались с учетом гибели вегетативной микрофлоры. По данным Н.А. Кузнецова /2/, остаточная микрофлора икры (малосоленые сорта) при суточной термостатированной пастеризации не прорастает. При нагревании малосоленой икры чистиковых рыб (табл. I) численность микроорганизмов резко снижается после первого прогревания.

THE DETERMINATION OF OPTIMUM STERILIZATION
FORMULAE FOR TINNED FISH IN TOMATO SAUCE AND OIL

N.S.Volkova, M.A. Zolotokopova
L.K. Savina, L.N. Konovalenko,
V.F. Obtyakova

S U M M A R Y

The sterilization formulae used for catfish, carp and kilka packed in tomato sauce and in oil have been tested. The results show that the sterilization effect (F ef.) in fish packed in tomato sauce is high, but the culinary qualities are inadequate for the spinal column has been undercooked. The optimum sterilization regime for fish packed in oil has been suggested under which the sterilization time proper for such products as "Caspian sardine in oil", "kilka in flavoured oil" has been reduced by 30 min. and "smoked kilka in oil" - by 10 min. New sterilization formulae for tinned fish in oil have been submitted to the canning industry for testing.

6. Разработать для производственной проверки технологию в местеобанке № 17 консервов "Каспийские сардины в масле" по разработанной формуле $\frac{5-15-15}{120^{\circ}\text{C}}$ - 1,8.

Л и т е р а т у р а

1. Барбалуев К.А., Лемаринт М.И. Производство рыбных консервов. М., изд-во "Ниволан инд-стри", 1967.
2. Вайзюкова М.Я. Исследования оптимальных условий высокотемпературной стерилизации рыбных консервов. Автореф. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. СТАВРЕ. Славян, 1967.
3. Воловнишская В.В., Кольман В. Определение зварюноспособности мяса. "Мясная Индустрия СССР", 1960, № 6.