

СТЕРИЛИЗАЦИЯ ПЕЧЕНИ ТРЕСКИ В БАЛЛОНАХ НА ТРАУЛЕРЕ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИЗ НЕЕ КОНСЕРВОВ

Канд. техн. наук К. А. МРОЧКОВ

Печень тресковых рыб, содержащая до 80% жира, является основным источником получения медицинского рыбьего жира. В 1 г жира печени баренцевоморской трески содержится около 250 и. е. витамина А [7].

До настоящего времени около 80% тресковой печени используется для получения медицинского жира методом жиротопления и лишь из 15—20% ее изготавливают консервы. Выход жира-сырца составляет 25—50% от веса печени. В остающейся после отделения жира белковой части печени (так называемой граксе) содержится до 35% жира и до 350 и. е. витамина А на 1 г граксы [4]. Несмотря на это, гракса используется далеко не полностью и главным образом не для пищевых целей.

В целях более рационального использования печени тресковых на протяжении ряда лет проводили работы по усовершенствованию методов вытопки жира [2] и изыскивали пути использования граксы [3, 6].

Одним из вариантов рационального использования печени тресковых является переработка ее в возможно больших количествах на консервы. Так как небольшая производственная мощность консервных цехов на траулерах не позволяет заметно увеличить выработку консервов непосредственно на судах, то наиболее удачным решением этого вопроса является заготовка стерилизованной печени в специальных баллонах на борту траулера и последующая переработка ее на консервы в береговых условиях. Подобные работы были начаты на Мурманском рыбокомбинате еще в 1934 г. В течение нескольких лет с этой целью использовали бидоны различной конструкции [1, 6]. Однако ни в одной из них не обеспечивался прогрев содержимого в центре и, следовательно, не достигалась полная стерилизация печени.

А. Ф. Швецов в 1953—1954 гг. разработал конструкцию баллона с внутренней трубкой и установил режим стерилизации печени в этом баллоне с применением эксгаустирования [8]. Более поздними работами ПИПРО была установлена возможность использования баллонов без внутренней трубки (конструкция ВНИРО).

Промышленная проверка этого способа переработки печени тресковых была проведена на траулере РТ-25: печень заготавливали и стерилизовали в баллонах конструкции ВНИРО. Из стерилизованной печени приготавливали консервы в береговых условиях. Учитывали расход сырья и потери при приготовлении консервов разного ассортимента, а также трудовые затраты на всех технологических операциях.

ПЕРЕРАБОТКА ПЕЧЕНИ НА ТРАУЛЕРАХ И ЗАГОТОВКА СТЕРИЛИЗОВАННОЙ ПЕЧЕНИ В БАЛЛОНАХ

Промысловый рейс траулера РТ-25 длился 14 дней, рабочее время составило 9,5 суток. В уловах встречалась треска разного размера. Выход печени указан в табл. 1.

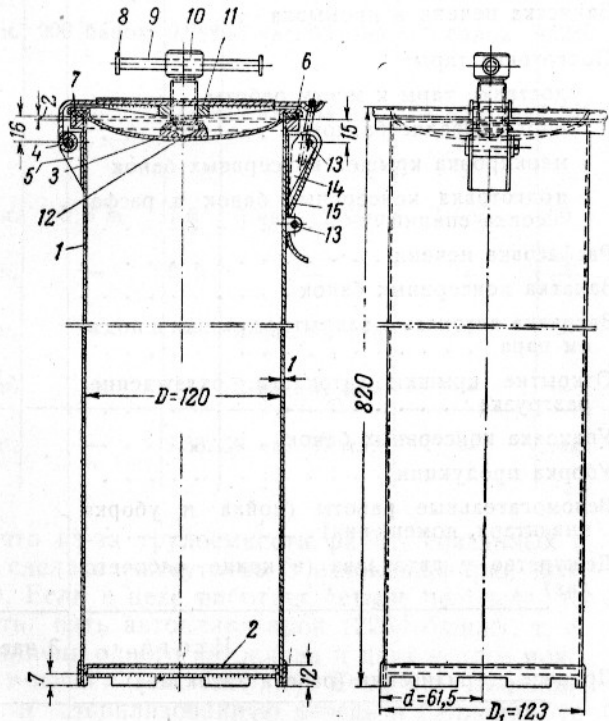
Таблица 1

Размер трески	Длина трески общая в см.	Вес в кг	Вес частей тела и внутренностей в % от общего веса рыбы			
			тушка	голова	внутренности без печени	печень
Крупная	89	7,400	56,7	14,9	17,6	10,8
	80	5,900	54,2	15,2	22,0	8,6
	96	10,600	57,5	13,7	18,4	10,4
Средняя	70	2,800	64,3	23,2	6,4	6,1
	63	2,100	65,2	22,4	7,6	4,8
	66	2,280	65,8	21,0	6,6	6,6
Мелкая	43	0,700	64,3	21,4	8,6	5,7
	46	1,000	65,0	20,0	8,5	6,5
	44	0,800	68,7	18,8	7,5	5,0
Среднее			62,4	18,9	11,6	7,1

Как правило, печень была чистая, почти не зараженная нематодами. Обрабатывали ее в помещении консервно-жирового цеха, где были размещены автоклав, закаточная машина, два жиротопенных котла и стол для расфасовки печени в консервные банки. Бригада консервно-жирового цеха (4 человека) ежедневно заготавливала 64 баллона стерилизованной печени (24% рабочего времени всей бригады), вырабатывала 900 банок (320 г) консервов (66% рабочего времени) и производила в среднем 6 варок жира в котлах (10% рабочего времени).

Стерилизованную печень заготавливали в металлических баллонах, изготовленных из луженой 1,5-миллиметровой жести (см. рисунок) и представляющих собой цилиндрические сосуды высотой 820 мм, диаметром 120 мм с герметически закрываемой крышкой. Баллоны по 16 штук помещали в металлические контейнеры с гнездами для каждого из них.

Печень, собранную в бочки при разделке трески на палубе, переносили в помещение



Баллон для стерилизации печени трески (объем 9 л, вес 3 кг):

1—корпус баллона; 2—дно; 3—крышка; 4—ось крышки; 5—проушина; 6—резиновая прокладка; 7—фланец; 8—шайба; 9—вороток; 10—натяжной винт; 11—сухарь; 12—бобышка; 13—штифт; 14—проушина; 15—серьга.

консервно-жирового цеха, перекадывали в другую бочку и промывали морской водой. После этого крупную печень, не зараженную нематодами, отбирали на консервы, а остальную еще раз промывали водой и частично направляли на вытопку жира, а частично загружали в баллоны, промытые горячей морской водой, которые герметически закрывали крышками и помещали в автоклав (16—18 баллонов). Стерилизовали печень без эксгаустирования по формуле

$$5 + \frac{60}{102^\circ} + 5 + \frac{60}{102^\circ} + 5 - 10.$$

После спуска пара открывали крышку автоклава, баллоны охлаждали забортной водой из шланга в течение 2—3 мин., а затем в бочке с проточной морской водой в течение 1 часа. После этого баллоны опускали в трюм и складывали в контейнеры. Температура в трюме колебалась в пределах 3—5°.

Данные о затрате рабочего времени на работы, связанные со стерилизацией печени в баллонах и выработкой консервов «Печень тресковая натуральная» приведены в табл. 2* (на одну автоклавоварку).

Таблица 2

Процесс работы	Затраты рабочего времени в мин. при	
	стерилизации печени (85 кг) в баллонах	выработке консервов (45 банок, 144 кг печени)
Подноска печени, промывка и сортировка . . .	39	48
Зачистка печени и промывка	—	439
Подготовка тары:		
доставка тары к месту работы	22	9
споласкивание баллонов	14	—
маркировка крышек консервных банок	—	37
подготовка консервных банок и расфасовка специй	—	124
Расфасовка печени	30	121
Закатка консервных банок	—	93
Загрузка автоклава, закрытие крышки и подъем пара	15	50
Открытие крышки автоклава, охлаждение, разгрузка	11	44
Упаковка консервных банок	—	27
Уборка продукции	23	15
Вспомогательные работы (мойка и уборка инвентаря, помещения)	6	32
Дежурство у автоклава (в конце рабочего дня)	31	12
Итого . . .	3 час. 11 мин.	17 час. 31 мин.
Процесс стерилизации (работа автоклава) . .	140	95
Всего . . .	5 час. 31 мин.	19 час. 06 мин.

* В работе участвовали мл. научный сотрудник ПИНРО М. П. Седунов и технолог Тралового флота Н. Х. Савенко.

Из табл. 2 видно, что за один и тот же отрезок времени путем стерилизации в баллонах можно переработать вдвое больше печени, чем при приготовлении консервов.

Основным аппаратом, лимитирующим работу консервно-жирового цеха по стерилизации печени в баллонах и в консервных банках, является автоклав. Как показали наблюдения, наиболее высокий коэффициент использования автоклава (87,5% при двусменной работе цеха, т. е. 60% суточного использования) получается при четырех автоклавоварках баллонов с печенью и двух автоклавоварках консервов.

Для сравнения провели наблюдения за работой консервно-жирового цеха при выработке им только консервов и медицинского жира (табл. 3).

Таблица 3

Производственные процессы	Переработка печени на консервы и жир			Переработка печени на консервы, жир и стерилизация в баллонах (среднее за трое суток работы цеха)		
	затраты времени	выработано продукции	использовано печени в т/т	затраты времени	выработано продукции	использовано печени в т/т
Подготовка печени для консервов (без стерилизации в баллонах)	10 час. 42 мин.	450 банок	0,144	—	—	—
Изготовление консервов "Печень тресковая натуральная" . .	35 час. 05 мин.	900 банок	0,288	35 час. 05 мин.	900 банок	0,288
Подготовка печени и стерилизация в баллонах	—	—	—	12 час. 44 мин.	64 баллона	0,341
Получение полуфабриката медицинского жира (в котлах)	3 час. 05 мин.	0,8 т	1,6	5 час. 22 мин.	1,0 т	2,0
Заготовка свежей печени . . .	1 час. 40 мин.	—	0,3	—	—	—
Затрата времени на перерывы	7 час. 13 мин.	—	—	3 час. 55 мин.	—	—
Неучтенное время	1 час. 05 мин.	—	—	2 час. 41 мин.	—	—
Всего	58 час. 50 мин.	—	2,332	59 час. 47 мин.	—	2,629

Наблюдения показали, что из-за трудоемкости работ, связанных с приготовлением консервов, сделать ежедневно 3 автоклавоварки консервов (1350 банок) нельзя. Если в цехе работает четыре человека, то за двое суток можно сделать пять автоклавоварок (2250 банок), т. е. максимально в сутки при наличии одного автоклава и двух котлов можно переработать около 2,3 т печени (см. табл. 3). Если же дополнительно заготавливать еще и стерилизованную печень в баллонах, то продукции из печени можно получить 2,6 т, т. е. на 300 кг в сутки больше.

За рейс траулера (9,5 рабочих дней) при обычной работе консервно-жирового цеха (без заготовки печени в баллонах) можно выработать около 10 000 банок консервов, т. е. использовать для этой цели 3,2 т пе-

чени. При комбинированной работе цеха была выработана 7901 банка консервов (2,5 т, или 13,5% всей печени) и заготовлено 503 баллона стерилизованной печени (2,7 т, или 14,6% всей печени за рейс). В общей сложности за рейс использовано печени на консервы 5,2 т, т. е. на 2 т больше, чем при обычном рейсе (без заготовки в баллонах).

Весьма существенным вопросом при внедрении в производство новой технологии переработки печени является размещение баллонов на судне. Для 500 баллонов с контейнерами требуется около 13 м³, что составляет 1,5 отсека трюма на малом траулере. Затруднения с помещением для хранения баллонов (пустых и с печенью) ограничивают масштабы применения данного способа.

Нами проанализированы различные варианты переработки печени для наиболее распространенного 20-суточного рейса траулера при среднем поступлении печени 2 т в сутки. При существующей технологии на производство консервов «Печень тресковая натуральная» направляют лишь 7,2 т печени, т. е. 18% от всего количества, около 5% печени доставляют на берег в свежем виде, 77% печени поступает на вытопку жира. Коэффициент использования автоклава составляет 20,8% в сутки.

Без производства консервов на траулере может быть заготовлено 12 т печени в баллонах, т. е. 30% всей печени за рейс; коэффициент использования автоклава составит 70,8% его суточной работы. В этом случае потребуется 2240 баллонов, для размещения которых необходимо около 60 м³. Выделить такую площадь в условиях траулера практически невозможно.

Более реальным решением вопроса является использование способа стерилизации печени в баллонах с сохранением на траулерах производства баночных консервов типа «Паштет» [5]. В этом случае можно переработать до 14 т, или 35% печени, получаемой за рейс. На жиротопление будет направлено минимальное из рассмотренных вариантов количество печени — 60%.

Консервы «Паштет из тресковой печени» пользуются большим спросом потребителя, чем консервы «Печень тресковая натуральная». Содержимое банки «Паштет из тресковой печени» представляет собой однородную массу и используется в пищу полностью, в отличие от консервов «Печень тресковая натуральная», где выделившийся при стерилизации жир (до 30% содержимого банки), как правило, не используется.

Такое направление в использовании тресковой печени на траулерах следует рекомендовать промышленности.

ПЕРЕРАБОТКА СТЕРИЛИЗОВАННОЙ ПЕЧЕНИ НА КОНСЕРВЫ

На консервном заводе Мурманского рыбокомбината из печени, стерилизованной в баллонах, были приготовлены консервы трех видов: «Печень тресковая натуральная» (1424 банки), «Печень тресковая в томатном соусе» (120 банок) и «Паштет из тресковой печени» (4430 банок)¹. Консервы изготовлялись из печени, от которой отделен жир, выделившийся в процессе стерилизации.

Технологический процесс производства печени натуральной и в томатном соусе складывается из следующих основных операций: слив жира из баллона, освобождение баллонов, зачистка и сортировка печени, расфасовка печени в банки и добавление специй (заливка соусом в случае приготовления консервов в томатном соусе), закатка банок, стерилизация и складирование готовой продукции.

¹ В работе принимали участие мл. научный сотрудник ПИПРО Л. А. Абашкина и лаборант К. И. Грицкевич. Большую помощь в проведении работы оказали главный инженер консервного завода М. А. Чапурина и инженер-технолог А. И. Филиппова.

При приготовлении паштета печень, отделенную от жира, измельчают, фарш перемешивают со специями и далее повторяют все операции предыдущей схемы. При выработке консервов из стерилизованной печени использовали рецептуру и формулы стерилизации, утвержденные для выработки консервов из свежей тресковой печени.

Выход стерилизованной печени (табл. 4) колебался в отдельных баллонах от 48,9 до 69,1% и в среднем составил 64% от веса содержимого баллона, а выход жира — 30% (колебания 25,9—44,2%).

Таблица 4

Размеры печени	Вес содержащего баллона в кг	Получено в % от веса содержимого баллона			
		печени после отделения жира	слитого жира	жира в полдоне	потери жира при сливании из баллона
Крупная	5,32	56,39	36,65	5,28	1,68
Средняя	5,31	62,70	31,70	4,98	0,61
Мелкая	5,35	65,75	28,14	5,02	1,08
Среднее по всей печени	5,32	61,61	32,16	5,09	1,12
Среднее по печени среднего и мелкого размера (идущей на заготовку в баллонах)	5,33	64,22	29,92	5,00	0,84

Примечание. Представленные данные являются средними из взвешиваний по 10 баллонам для печени каждого размера.

Технологические показатели переработки стерилизованной печени на консервы приведены в табл. 5.

Таблица 5

Переработано печени				Направлено печени на выработку консервов						Отходы и потери печени		Количество испорченной печени ввиду негерметичности баллонов			
количество баллонов	вес содержащего баллонов в кг	количество печени		количество слитого жира		„Печень тресковая натуральная“		„Печень тресковая в томате“		„Паштет из тресковой печени“		в кг	в % от всей печени	в кг	в % от всей печени
		в кг	в % от общего веса	в кг	в % от общего веса	в кг	в % от всей печени	в кг	в % от всей печени	в кг	в % от всей печени				
253	1333,2	860,2	64,5	473,0	35,5	251,2	29,2	204,0	23,7	372,0	43,2	19,4	2,3	13,6	1,6
50	258,6	170,0	65,8	88,6	34,2	69,4	40,8	38,0	22,4	56,0	32,9	6,6	3,9	—	—
198	—	673,2	Не учтено	—	—	184,6	27,4	201,0	29,8	275,0	40,9	12,6	1,9	—	—
Среднее							32,4		25,3		39,0		2,7		0,6

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТРЕСКОВОЙ ПЕЧЕНИ И СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА А ПРИ ОБРАБОТКЕ

Содержание витамина А определяли по ГОСТу с калориметрированием в тинтометре Ловибонда.

При стерилизации печени в баллонах, а также при стерилизации консервов витамин А не разрушается (табл. 6).

Таблица 6

Наименование проб	Содержание на абсолютно сухое вещество		Содержание витамина А в и. е.		Кислотное число жира
	жир в %	белок в %	на 1 г печени	на 1 г жира	
Печень тресковая свежая (средняя проба)	93,4	4,30	150	160	—
Печень тресковая, стерилизованная в баллонах					
Крупная (средняя проба из 3 баллонов)	79,8	14,10	150	190	—
Средняя (то же)	80,4	12,87	160	200	—
Мелкая (то же)	77,3	16,46	210	280	—
Консервы из печени, стерилизованной в баллонах					
Печень натуральная	76,9	14,3	180	230	—
Печень в томатном соусе	71,3	13,3	170	230	—
Паштет из печени	67,2	15,7	190	280	—
Жир после стерилизации печени в баллонах					
От крупной печени (средняя проба из 3 баллонов)	—	—	—	180	0,31
От средней печени (то же)	—	—	—	360	0,28
От мелкой печени (то же)	—	—	—	370	0,28

Консервы, приготовленные из стерилизованной печени, отличаются от консервов, выработанных из свежей печени, относительно большим (в 2,5 раза) содержанием белка и меньшим (на 10—14%) количеством жира.

Жир, выделенный из печени при стерилизации в баллонах, имеет светло-желтый цвет и низкую кислотность. По содержанию витамина А он соответствует средней витаминной активности медицинского жира, вытапливаемого из печени в котлах.

Из 9 баллонов, подвергшихся бактериологическим исследованиям, нестерильная печень обнаружена лишь в одном (бактерии вида *Subtilis*). При стерилизации 477 баллонов печени нестерильной оказалась печень в 4 баллонах. Во всех случаях нестерильность была вызвана негерметичностью баллонов (сбита прокладка контрольных пробок в дне баллонов).

Таким образом, доказана возможность стерилизации печени в баллонах без предварительного эксгаустирования.

В герметически закрытых баллонах стерилизованную печень при температуре 0—15° можно хранить до 1,5—2 месяцев.

Совещание, на котором дегустировались консервы, приготовленные из стерилизованной печени, отметило хорошее качество консервов и рекомендовало новую технологию переработки печени для внедрения в производство.

ВЫВОДЫ

1. Опыты, проведенные в промышленных условиях по заготовке стерилизованной тресковой печени в баллонах, доставке ее и переработке на консервы, подтвердили целесообразность внедрения этой технологии переработки печени в производство.

2. Доказана возможность стерилизации печени в баллонах без предварительного эксгаустирования, в результате чего на судах значительно улучшается организация труда и экономится рабочее время.

3. На траулерах наиболее рациональным следует считать направление печени-сырца в обработку в следующем соотношении: на выработку консервов 18%, на стерилизацию в баллонах 17%, на жиротопление 60%; заготовка свежей печени для изготовления консервов на берегу должна составлять около 5%. Такое использование печени дает увеличение выпуска консервов на 30—40% при снижении выработки медицинского жира на 7—8%.

4. При переработке печени, стерилизованной в баллонах, выход печени составляет в среднем 64%, выход жира-сырца—35%, потери жира—около 1% к весу содержимого баллонов.

5. Консервы, приготовленные из печени, стерилизованной в баллонах, отличаются от консервов из свежей печени меньшим содержанием жира и более высоким содержанием белка при лучших вкусовых качествах продукта.

ИСПОЛЬЗОВАТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Березин Н. Т., За рациональное использование тресковой печени, «Рыбное хозяйство», 1949, № 2.
2. Кульбин И. Н., Усовершенствованный метод вытапливания жира из печени рыб, «Рыбное хозяйство», 1950, № 11.
3. Переплетчик Р. Р., Использование граксы, «Рыбное хозяйство», 1948, № 8.
4. Переплетчик Р. Р., Химический состав граксы и содержание в ней витамина А, Труды ВНИРО, т. XX, Пищепромиздат, 1952.
5. Сахаров В. Е., Новая технология и аппаратура для изготовления консервов «Печень трески натуральная измельченная», «Рыбное хозяйство», 1957, № 5.
6. Соболев Н. К., Удлинение срока хранения граксы, «Рыбное хозяйство», 1950, № 12.
7. Соболев Н. К. и Булашевич М. Т., Медицинский тресковый жир, Мурманск, 1952.
8. Швецов А. Ф., Стерилизация тресковой печени на траулерах в баллонах специальной конструкции, «Рыбное хозяйство», 1955, № 10.