

УДК 665.214

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕЧЕНИ АКУЛ ИНДИЙСКОГО
И АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНОВ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ
ВЕТЕРИНАРНОГО ЖИРА**

Н. И. ЕГОРОВА

В технологической лаборатории АзчерНИРО на протяжении ряда лет проводилось изучение весового, химического состава печени, содержания витамина А и неомыляемых веществ в жире печени акул Индийского и Атлантического океанов. Печень для исследования заготавливали в мороженом виде на судах управления «Югрыбпромразведка», а также в стерилизованном виде на тунобазе «Красный луч».

Содержание влаги, жира, белка, золы определяли стандартными методами (Рыба, рыбопродукты..., 1972), витамина А — по методике, описанной в методических указаниях ВНИРО (Методика..., 1967), неомыляемых веществ в жире — по методике, модифицированной Ф. М. Ржавской и М. А. Алексеевой (1966).

Результаты исследований 12 видов акул Индийского и 8 видов акул Атлантического океанов представлены в табл. 1 и 2.

Как следует из данных табл. 1 и 2, масса печени акул разных видов очень сильно различается. Установлено, что чем крупнее печень, тем больше в ней содержание жира.

Максимальное содержание жира (82,5—84,8%) было обнаружено в отдельных экземплярах печени тигровой и серой акул, минимальное (5,9—12,7%) — в отдельных экземплярах печени длиннокрылой акулы и лисьей акулы.

Содержание витамина А в печени различных видов исследованных акул очень сильно различается. Наиболее богата этим витамином печень морской собаки (более 100 000 и. е. в 1 г жира), печень лисьей акулы и серой акулы (в отдельных экземплярах содержание витамина А достигает соответственно 26 000 и 16 500 и. е. в 1 г жира). В основном же печень акул содержит в среднем около 2000 и. е. витамина А в 1 г жира. Содержание неомыляемых веществ в жире печени акул различается очень значительно (от 1,6% в печени серой акулы до 49,8% в печени морской собаки).

Как правило, в более богатом витамином А жире печени акул содержится и больше неомыляемых веществ. Поэтому печень морской собаки и лисьей акулы целесообразно направлять на выработку витамина А в жире, в котором допускается повышенное содержание неомыляемых веществ (до 30% и выше). Печень других видов акул, особенно акул, используемых в пищу (серой, серо-голубой, длиннокрылой, сумеречной и др.), содержит в среднем 5% неомыляемых веществ и может быть направлена на выработку ветеринарного жира.

Технохимическая характеристика печени акул Индийского океана

Вид акулы	Количество проб	Масса рыбы, кг	Масса печени		Химический состав, %				Содержание в жире печени	
			кг	% к массе рыбы	влага	жир	белок	зола	неомыляемых веществ, %	витамина А, и. е. на 1 г жира
Серая акула (<i>Carcharhinus johnsoni</i>)	10	8—70	0,23—15,10	2,9—13,1	13,0—62,0	20,8—82,5	3,8—14,8	0,3—1,6	1,6—4,5	260—3690
		32	2,66	5,8	41,4	46,7	9,6	0,8	3,0	1108
Голубая акула (<i>Prionace glauca</i>)	5	28—100	1,90—3,01	2,7—7,2	29,9—54,8	28,9—61,9	7,1—14,1	0,4—0,9	1,8—6,9	575—2100
		66	2,44	4,2	38,3	49,0	9,3	0,6	3,5	1420
Серо-голубая акула (<i>Isurus oxyrinchus</i>)	4	50—55	2,35—5,00	4,7—9,1	23,5—62,9	21,0—69,6	7,3—14,5	0,5—1,3	—	520—920
		51	3,65	7,0	38,6	46,0	11,7	1,0	—	790
Лисья акула (<i>Alopias vulpinus</i>)	2	120—260	1,20—6,50	1,8—2,6	41,3—71,4	12,7—46,2	11,2—19,7	0,7—1,4	2,4—19,2	1400—26200
Длиннокрылая акула (<i>Carcharhinus longimanus</i>)	2	22	0,80—3,02	3,6	22,4—50,5	25,6—71,1	6,7—10,2	0,4—1,0	2,5	395—1800
Сумеречная акула (<i>Carcharhinus obscurus</i>)	1	2,1	0,24	11,7	18,7	65,3	6,9	0,3	—	1150
Тигровая акула (<i>Galeocerdo cuvier</i>)	2	450	38,0	8,4	12,0—47,9	41,8—84,8	3,9—9,7	0,1—0,8	20	820
Акула-зебра (<i>Stegostoma fasciatum</i>)	1	18	0,57	3,2	32,7	56,3	6,3	0,6	—	525
Акула-аллигатор (<i>Echinorinchus brucus</i>)	2	—	1,00	—	28,3—30,0	62,0—64,5	5,3—6,3	0,5—0,6	3,0—3,6	4700—5480
Химера (<i>Neoharrietta pinnata</i>)	1	—	1,00	—	23,1	67,5	4,9	0,7	28,8	550
Акула-мако (<i>Isurus glaucus</i>)	2	—	4,62—7,77	—	23,0—24,8	66,9—70,0	8,1—8,4	0,5—1,0	1,4—1,9	250—820
Акула-пила (<i>Pliotrema warreni</i>)	1	—	10,00	—	19,1	74,3	4,8	0,3	5,8	—

Примечание. В числителе даны пределы массы, в знаменателе — средняя масса.

Технохимическая характеристика печени акул Атлантического океана

Вид акулы	Количество проб	Масса рыбы, кг	Масса печени		Химический состав, %				Содержание в жире печени	
			кг	% к массе рыбы	влаги	жира	белок	зола	неомыляемых веществ, %	витамина А, и. е. на 1г жира
Голубая акула (<i>Prionace glauca</i>)	3	75—95	1,40—3,30	1,5—4,1	43,6—61,0	22,3—43,1	11,6—19,7	0,7—1,0	6,5—15,8	670—10500
		86	2,60	3,1	53,3	31,8	14,7	0,8	10,8	4800
Длиннокрылая акула (<i>Carcharhinus longimanus</i>)	3	18—39	0,60—1,30	1,9—4,0	34,9—70,5	5,9—56,3	9,7—17,7	0,6—1,6	3,0—16,3	930—2270
		29,7	0,89	3,1	53,2	35,6	13,0	1,0	9,7	1600
Лисья акула (<i>Alopias vulpinus</i>)	3	90—160	1,70—2,50	1,6—2,2	47,0—56,7	27,4—42,0	11,5—16,4	0,8—1,2	5,3—16,2	900—7500
		125	2,06	1,9	50,7	35,6	13,5	0,9	9,2	3440
Акула-мако (<i>Isurus glaucus</i>)	1	85	1,20	1,4	65,0	—	16,2	1,0	11,5	—
Серо-голубая акула (<i>Isurus oxyrinchus</i>)	1	12	0,40	3,3	63,6	16,0	13,7	1,0	18,8	4120
Сумеречная акула (<i>Carcharhinus obscurus</i>)	1	39	0,80	2,0	47,5	37,0	10,7	0,8	3,7	1090
Серая акула (<i>Carcharhinus johnsoni</i>)	1	72	2,20	3,3	63,0	19,6	17,5	1,1	13,0	16550
Морская собака (<i>Galeorhinus galeus</i>)	1	78	1,40	1,8	66,4	16,5	19,6	1,3	49,8	102000

16 Примечание. В числителе даны пределы массы, в знаменателе — средняя масса.

Промысловые суда «Азчеррыбы» не оснащены оборудованием для выработки ветеринарного жира, поэтому мы изучали возможность сохранения печени акул в мороженом виде, с тем чтобы в последующем перерабатывать ее в береговых условиях.

Установлено, что жир и витамин А в мороженой печени большинства исследованных видов акул (мако, голубой, лисьей, морской собаки) хорошо сохраняются в течение 9 месяцев при температуре минус 18°С (Егорова, 1970).

Известно, что наибольший выход витамина А и жира получается при переработке жирного сырья по способу мягкого щелочного гидролиза.

В Азовско-Черноморском бассейне цех по переработке печени (витаминный цех) имеется только на Азовском рыбокомбинате, который специализирован на выпуске витамина А из жира китовой печени по измененной по сравнению с общепринятой технологической схеме. По этой схеме щелочь в гидролизную массу добавляется в один прием перед началом прогрева (по способу мягкого щелочного гидролиза — в два приема, каждый раз по 50%, первая порция щелочи добавляется по достижении печеночной массой температуры 55°С и вторая порция — по достижении температуры 95° (Лагунов, Букин и др., 1951).

Таким образом, способ, принятый в витаминном цехе, можно назвать жестким или щелочным гидролизом. Этот способ применяется при переработке китовой печени, и его приемлемость для жирной печени акул требовала проверки.

Мы решили проверить возможность переработки печени акул по принятому в витаминном цехе способу, а также сравнить этот способ со способом мягкого щелочного гидролиза. Опыты вначале проводили в лабораторных условиях: уточняли дозировку щелочи для ведения гидролиза, кратность введения щелочи, продолжительность гидролиза, условия отмывки щелочи. На основе этих опытных работ мы установили, что предпочтительнее двухступенчатый гидролиз: продолжительность 1,5 ч, дозировка щелочи (едкого натра) — 1,0% к количеству гидролизующей массы, частота вращения мешалки гидролизатора — 60—80 об/мин.

Таблица 3

Характеристика жира печени акул, поступившей в обработку, и жира, полученного из печени в производственных условиях

№ опыта	Жир печени акул				Жир, полученный из печени акул в производственных условиях			
	кислотное число	перекисное число	альдегидное число	неомыляемые вещества в жире, %	кислотное число	перекисное число	альдегидное число	неомыляемые вещества в жире, %
3	5,8	0,014	2,52	3,4	0,6	0,045	1,7	3,5
4	5,4	0,018	2,60	2,9	0,3	0,100	1,3	3,2
5	5,2	0,013	2,50	3,2	0,6	0,093	1,8	4,2

Было установлено, что после слива гидролизата во время первой промывки водой образуется эмульсия, разрушающаяся, однако, при последующих промывках. Выход жира в отдельных опытах достигал 84—88%.

Для проверки выводов, полученных на основе лабораторных опытов, была проведена серия работ в производственных условиях. С этой

целью на тунобазе «Красный луч» была заготовлена печень акул и доставлена на Азовский рыбокомбинат в соответствии с нашими рекомендациями — в мороженом виде в картонных пакетах с оберткой глазурованных брикетов полиэтиленовой пленкой. Температура хранения составила около минус 18° С. За 6 месяцев хранения с момента заготовки до обработки при таких условиях внешний вид печени акул оставался хорошим, глазури на брикетах сохранилась. Качество жира печени, поступившей в обработку, было хорошим (табл. 3).

Обработку печени акул методом щелочного гидролиза в производственных условиях проводили по двум режимам: двухступенчатый мягкий щелочной гидролиз продолжительностью 1,5 ч и одноступенчатый щелочной гидролиз продолжительностью 2 ч при соотношении воды и печени 1:1 и при дозировке щелочи 1% к количеству гидролизуемой массы. Предварительно проводили воздушную дефростацию печени, для чего брикеты освобождали от полиэтиленовой пленки и разрубали каждый брикет на 5—6 кусков. Продолжительность дефростации — 18—24 ч. Время измельчения печени на волчке и подачи в виде пульпы (измельченная печень и вода) — около 20 мин. Для улучшения продвижения

Таблица 4

Получение ветеринарного жира из печени акул в производственных условиях

№ опыта	Режим гидролиза	Загружено					Получено			Выход, %	
		печени, кг	жира в печени, кг	витамина А в печени, млрд. и. е.	Содержание витамина А в 1 г печени, и. е.	Содержание жира в печени, %	жира, кг	витамина А, млрд. и. е.	Содержание витамина А в 1 г жира, и. е.	жира	витамина А
1	Двухступенчатый, продолжительностью 1 ч 40 мин.	510	263	0,4335	850	51,6	221	0,3536	1600	84,0	81,5
2	Одноступенчатый**, продолжительностью 2 ч.	510	265	0,4335	850	52,0	175	0,2537	1450	66,0	59,0
3	Одноступенчатый, продолжительностью 2 ч.	510	264	0,4488	880	51,7	246	0,3813	1550	93,0	85,4
4	Характеристика жира*, полученного в первых трех опытах.	—	—	—	—	—	600*** 435	0,9600 0,6860	1600	76,0 82,5	73,0 78,0
4	Одноступенчатый, продолжительностью 3 ч.	526	334	0,4366	830	63,5	292	0,4370	1500	87,5	100,0
5	Двухступенчатый, продолжительностью 1 ч 50 мин.	510	279	0,2856	560	54,7	230	0,2300	1000	82,5	81,0
	Характеристика жира*, полученного в двух последних опытах.	—	—	—	—	—	483	0,7000	1450	79,0	97,0

* Жир выделен не полностью, так как после первой промывки водой слита эмульсия.

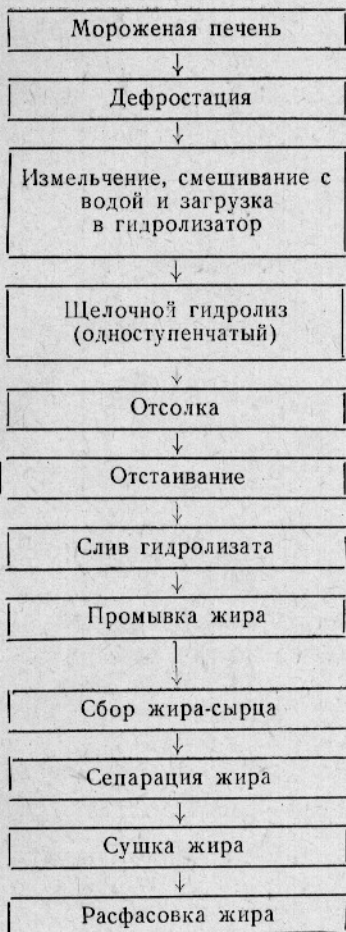
** Жир от нескольких гидролизом собран вместе и после центрифугирования высушен в вакуум-сушильных аппаратах.

*** В числителе — данные по первым трем опытам вместе, в знаменателе — те же данные с исключением второго опыта.

пульпы использовали подогретую воду (до 25—30°С). Всего было проведено 5 опытов, переработано 2570 кг печени и получено 1080 кг жира. Результаты работ приведены в табл. 4.

Замечено, что гидролиз проходит значительно лучше при однократном добавлении щелочи перед прогревом печени и продолжительности гидролиза 2 ч (продолжительность гидролиза зависит от скорости прогрева массы и, как правило, заканчивается по достижении в ней температуры 95—96°С).

Сразу после гидролиза производили «отсолку», для чего использовали 20 кг поваренной соли на 500 кг печени. Жир отмывали от щелочи после четырехкратной смены воды. Общая продолжительность получения жира из печени акул по способу щелочного гидролиза составляла 22—24 ч (исключая время на дефростацию). Процесс получения жира из печени акул мог бы быть сокращен за счет подогрева воды для отмывки жира до температуры 90—95°С (во время проведения опытных работ температура воды составляла 65—70°С). Общую продолжительность промывки жира можно сократить, если после третьей, а иногда второй промывки осуществлять ее в проточной воде. Режимы сепарации и сушки жира были такими же, как и при переработке китовой печени.



Продолжительность воздушной дефростации 24 ч при $t = 20 \div 25^\circ\text{C}$

Продолжительность 15—20 мин. Соотношение воды и печени 1:1

Добавление NaOH (1% к количеству гидролизуемой массы), нагрев до 95°С. Общая продолжительность гидролиза 2 ч

Добавление NaCl (1% к количеству гидролизуемой массы)

Продолжительность 3 ч

Добавление воды $t = 90 \div 95^\circ\text{C}$

Промывка трехкратная для печени хека и четырехкратная для печени акул. После первой промывки отстаивание в течение 2 ч, после последующих — 1 ч

Полученный жир из печени акул отвечал требованиям ГОСТ 9393—69 на ветеринарный жир как по содержанию витамина А (1600 и. е., 1450 и. е. в 1 г), так и по другим показателям (кислотное число жира—0,5, содержание неомыляемых веществ в жире—3,3% к массе жира). Жир был прозрачным, янтарного цвета без постороннего запаха. Выход жира от исходного содержания в печени составлял 79,0—82,5%, выход витамина А—78—97%.

На основании проведенной работы мы рекомендуем следующую технологическую схему.

Исходя из расчетной цены на печень акулы 32 руб. за 1 ц, выпуск ветеринарного жира из печени акул экономически целесообразен (процент рентабельности применительно к Азовскому витаминному цеху равен 42,7).

Таблица 5

Изменение кислотного, перекисного чисел жира и содержания витамина А в печеночном жире акул промышленной выработки при хранении

Показатели	Температура хранения, °С											
	20						0					
Продолжительность хранения, сутки . . .	20	68	151	241	326	346	20	68	151	241	326	346
Кислотное число . . .	0,41	0,47	0,45	—	1,00	0,56	0,41	0,48	0,45	0,44	0,58	0,73
Перекисное число . . .	0,047	0,035	0,041	0,034	0,210	0,530	0,047	0,068	0,043	0,059	0,193	0,150
Содержание витамина А	1400	1360	1370	1370	1310	1230	1470	1470	1445	—	1350	1440

Из опытных партий были отобраны пробы печеночного жира в темные склянки и поставлены на длительное хранение при температуре 0 и 20°С. В жире наряду с сохранностью витамина А контролировалась стойкость к окислению. Результаты опытов по хранению приведены в табл. 5. Как видно из данных табл. 5, жир акул устойчив при хранении. В течение более 10 месяцев хранения перекисные числа жира не превышали 0,2% J₂, свидетельствуя о хорошем качестве жира. Кислотные числа жира за все время хранения находились в пределах, допустимых по стандарту на ветеринарные жиры (ГОСТ 9393—69).

За год хранения при температуре 20 и 0°С в печеночном жире акул содержание витамина А уменьшилось соответственно на 15 и 7%. Таким образом, более низкая температура хранения предпочтительна.

ВЫВОДЫ

1. Изучение массового, химического состава, содержания неомыляемых веществ и витамина А в жире отдельных экземпляров печени акул (серой, голубой, серо-голубой, лисьей, длиннокрылой, сумеречной, акулы-зебры, мако и др.) позволило установить пригодность печени этих рыб для выработки ветеринарного жира. Относительная масса печени к массе рыбы по исследованным пробам составила 4%, жирность печени—50%, содержание витамина А—около 2000 и. е. в 1 г, неомыляемых веществ в жире печени—5%.

2. Опыты в лабораторных и производственных условиях позволили выяснить оптимальный режим гидролиза печени акул и составить технологическую схему получения из нее ветеринарного жира.

3. Установлено, что ветеринарный жир из печени акул производственной выработки можно сохранять без существенного уменьшения содержания витамина А при температуре 0—25°С до года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Егорова Н. И. Изменение содержания витамина А в замороженной печени акул и тунцов при хранении.—«Рыбное хозяйство», 1970, № 3, с. 60—61.

Витаминные ресурсы и их использование. М., 1951, с. 22—70. Авт.: Л. Л. Лагунов, В. Н. Букин, Н. Т. Березин, М. К. Прозоровская.

Методика теххимического исследования рыбы и беспозвоночных. М., ВНИРО, 1967. 73 с.

Ржавская Ф. М., Алексеева М. А. Метод определения неомыляемых веществ в жирах рыб и морских млекопитающих.—«Рыбное хозяйство», 1966, № 4, с. 66—67.

Рыба, рыбопродукты и вспомогательные материалы. М., Издательство стандартов. 1972. 519 с.

Технология рыбных продуктов. М., «Пищевая промышленность», 1965. 752 с.

The use of liver of shark caught in the Atlantic and Indian Oceans for producing veterinary oil Egorova N. I.

SUMMARY

The data obtained in the analysis of the chemical composition, contents of unsaponified substances and vitamin A in the liver of great blue shark, gray shark and mackerel shark caught in the Atlantic and Indian Oceans are presented. The results of experiments conducted in the laboratory and at the processing plant aimed at revealing the optimum regime of processing liver of shark by alkaline hydrolysis as well as the results of long-term storage of liver oil processed at 20° C and 0° C are quoted. Oil is of good quality in the course of storage for a year. A processing layout is given.