

УТОЧНЕНИЕ РЕЖИМА ГИДРОЛИЗА ПЕЧЕНИ И ВНУТРЕННОСТЕЙ РЫБ И МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Канд. техн. наук Ю. С. Давыдова
и мл. научный сотрудник М. Н. Румянцева

Лаборатория витаминов ВНИРО

Введение

В 1946—1947 гг. опытным витаминным цехом при Мосрыбокомбинате совместно с биологическим отделением Академии наук СССР была разработана схема технологического процесса получения витаминного жира из печени рыб и морских млекопитающих методом мягкого щелочного гидролиза.

На основе разработанной схемы была составлена технологическая инструкция по производству витамина А в жире.

Ввиду того что инструкция была составлена, главным образом, на основе результатов работ с соленой печенью кита и акулы, она не могла быть использована при работе витаминных цехов со свежим сырьем и с печенью разных пород рыб. При работе по данной инструкции часто не получалось хороших результатов.

Поэтому мы поставили перед собой задачу — оказать помощь вновь организованным цехам в освоении технологии производства витамина А и в повышении выхода витамина в жире (не менее 75%).

Для этого необходимо было прежде всего уточнить режим гидролиза печени различных пород рыб и печени консервированной различными способами.

Кроме того, целесообразно было попытаться найти возможность использования других источников витамина А, как-то внутренностей рыб для получения витаминного жира и разработать режим гидролиза внутреннихностей рыб. Целью настоящей работы являлось выяснение вышеуказанных вопросов.

Экспериментальная часть

В своей работе мы проводили гидролиз по технологической схеме, разработанной витаминным цехом Мосрыбокомбината и описанной в технологической инструкции по производству витамина А в жире.

Вся печень (за исключением соленой жирной и стерилизованной печени) перед гидролизом должна направляться на мойку, а соленая маложирная и среднежирная печень на отмочку.

После этого печень подвергают измельчению. Соленая жирная печень поступает непосредственно на измельчение.

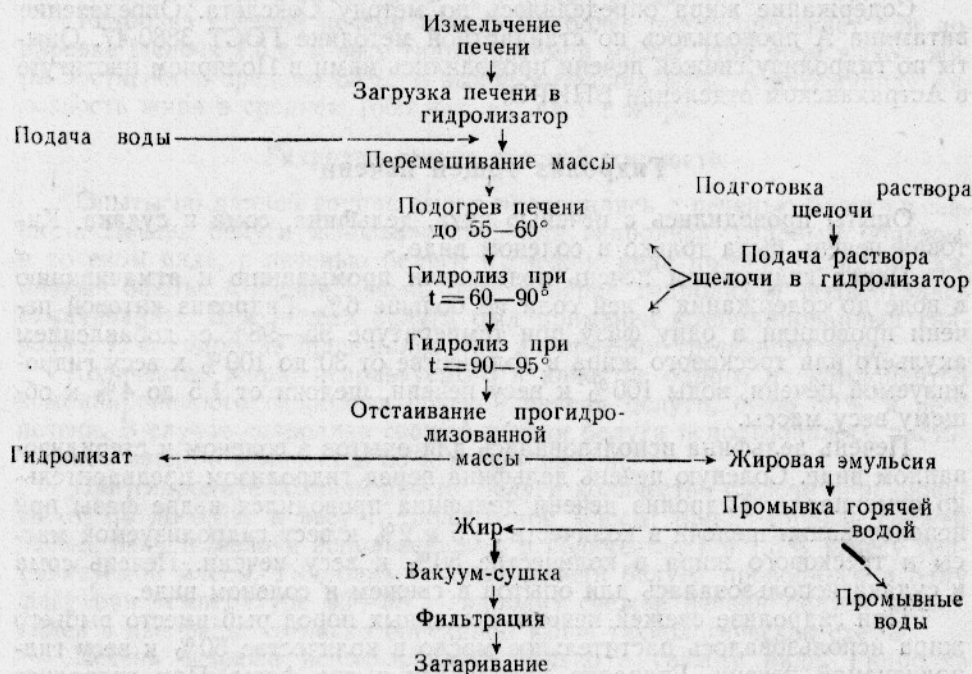
Измельченную печень загружают в гидролизатор, добавляют воды, после чего смесь хорошо перемешивают и подогревают до 55—60°.

К гидролизуемой массе добавляют половинное количество 25—30% -

ного раствора щелочи, потребной для гидролиза печени. Затем температуру постепенно поднимают до $90-95^{\circ}$, добавляют вторую порцию того же раствора щелочи и ведут гидролиз при указанной температуре до полного растворения кусочков печени.

Измельченная маложирная печень перед загрузкой в гидролизатор должна быть хорошо перемешана с жиром, который добавляется для экстракции жира и витамина, содержащихся в печени.

Технологическая схема гидролиза печени



Масса, полученная после гидролиза, отстаивается. Отстой (гидролизат) выбрасывают, а жировую эмульсию, для выделения жира, разрушают путем промывания горячей водой. Эта операция повторяется несколько раз. Выделенный жир промывают горячей водой до отрицательной реакции на щелочь, а затем направляют на сушку в вакуумсушилку и дальше на фильтрацию, охлаждение и расфасовку.

Проводя гидролиз разного сырья мы в процессе работы видоизменяли режим гидролиза в зависимости от получающихся результатов.

Поскольку режим гидролиза определяется, главным образом, количеством добавляемой щелочи, температурным режимом и количеством добавляемой воды, то при уточнении режима гидролиза печени различных пород рыб и печени, консервированной различными способами, мы прежде всего изменяли указанные факторы. Кроме того, при гидролизе тощей печени мы изменяли количество добавляемого жира. И наконец мы изменяли ступенчатость процесса: проводили гидролиз в одну и две фазы, т. е. добавляли щелочь к гидролизуемой массе в один и два приема.

Все сырье, за исключением внутренностей, можно по жирности разделить на три группы:

1. Сырье тощее (печень кита, судака, сома, дельфина).
2. Сырье средней жирности (печень белуги, севрюги).
3. Сырье жирное (печень зубатки, акулы, ската, трески).

При исследовании использовалась печень указанных видов рыб

в соленом, стерилизованном и свежем виде. Особое внимание в работе было уделено нами свежему сырью, включающему печень некоторых из указанных выше пород рыб, а также внутренности частиковых рыб, поскольку с данным сырьем никто до нас не работал, а вновь строящиеся витаминные цехи должны работать на свежем сырье, особенно в путинное время.

Все проводимые нами опыты сопровождались контрольными анализами на содержание жира в сырье и на витамин А на разных стадиях технологического процесса.

Содержание жира определялось по методу Сокслета. Определение витамина А проводилось по стандартной методике ГОСТ 3880-47. Опыты по гидролизу свежей печени проводились нами в Полярном институте в Астраханском отделении ВНИРО.

Гидролиз тощей печени

Опыты проводились с печенью кита, дельфина, сома и судака. Китовая печень была только в соленом виде.

Перед гидролизом печень подвергали промыванию и отмачиванию в воде до содержания в ней соли не больше 6%. Гидролиз китовой печени проводили в одну фазу при температуре 95—98° с добавлением акульего или трескового жира в количестве от 30 до 100% к весу гидролизуемой печени, воды 100% к весу печени, щелочи от 1,5 до 4% к общему весу массы.

Печень дельфина использовалась для опытов в соленом и стерилизованном виде. Соленую печень дельфина перед гидролизом предварительно отмачивали. Гидролиз печени дельфина проводился в две фазы при использовании щелочи в количестве 1,5 и 2% к весу гидролизуемой массы и трескового жира в количестве 50% к весу печени. Печень сома и судака использовалась для опытов в свежем и соленом виде.

При гидролизе свежей печени указанных пород рыб вместо рыбьего жира использовалось растительное масло в количестве 50% к весу гидролизуемой печени. Гидролиз проводился в две фазы. При гидролизе свежей печени сома использовалось щелочи 1 и 1,5% к весу гидролизуемой массы, при гидролизе свежей печени судака — 1,5 и 2% щелочи.

Соленая печень сома и судака перед гидролизом подвергалась отмачиванию. При гидролизе соленой печени указанных пород рыб использовался тресковый жир в количестве 50% к весу гидролизуемой печени и щелочи в количестве 1, 1,5 и 2% к весу гидролизуемой массы.

Как показали опыты, оптимальной дозировкой щелочи при гидролизе соленой китовой печени, соленость которой не превышает 6%, нужно считать 3% к весу гидролизуемой массы, воды 100% к весу печени, жира 50% к весу печени. При этом выход жира равен в среднем 86%, выход витамина 68%.

При гидролизе соленой печени дельфина лучшие результаты были получены при использовании щелочи в количестве 2% к весу гидролизуемой массы. Выход жира при этом равен в среднем 78%, выход витамина 99%; полученный в процессе гидролиза жир имеет А-витаминную активность в среднем 1600 инт. ед. на 1 г жира. Эту же дозировку щелочи следует признать оптимальной при гидролизе стерилизованной печени дельфина.

При гидролизе соленой печени сома лучшие результаты были получены также при использовании щелочи в количестве 2% к весу гидролизуемой массы. Выход жира при этом получался в среднем 86%, выход витамина 100%.

Гидролиз свежей печени сома проходил очень легко. Жир после гид-

ролиза отделялся свободно из жировой эмульсии, причем уже после двух промывок становился прозрачным. Для гидролиза свежей печени сома достаточно щелочи в количестве 1,5% к весу гидролизуемой массы. Выход жира при этом равен в среднем 95%, выход витамина 81%.

Гидролиз свежей печени судака проходит очень легко. При дозировке щелочи в количестве 1% к весу гидролизуемой массы ткань печени полностью растворялась. Указанная дозировка щелочи является оптимальной при гидролизе свежей печени судака. При этой дозировке щелочи выход жира равен в среднем 86%, а выход витамина около 100%.

Гидролиз соленой печени судака наиболее полно протекает при дозировке щелочи 1,5% к весу гидролизуемой массы. При этом выход жира достигает в среднем 85%, а выход витамина 82%, А-витаминная активность жира в среднем 1600 инт. ед. на 1 г жира.

Гидролиз печени средней жирности

Опыты по данной группе сырья проводились с печенью белуги и севрюги. Печень белуги использовалась для гидролиза, главным образом, в соленом виде, с печенью белуги в свежем виде проведены лишь единичные опыты. Соленая печень белуги перед гидролизом подвергалась отмачиванию. Для печени белуги был применен комбинированный гидролиз, т. е. гидролиз проводился при добавлении трескового жира.

Количество жира, используемого в качестве одного из компонентов комбинированного гидролиза соленой печени белуги, было 30% к весу печени. В случае гидролиза свежей печени белуги использовалось растительное масло в количестве 50% к весу печени.

При гидролизе соленой печени белуги количество щелочи варьировало от 1,5 до 3,5% к весу гидролизуемой массы; при гидролизе свежей печени белуги щелочи использовалось в количестве 1 и 1,5% к весу гидролизуемой массы. Гидролиз соленой печени белуги проводился в одну фазу при температуре 93—98°; гидролиз свежей печени белуги проводился в две фазы, согласно описанной выше технологической схемы.

Печень севрюги использовалась только в свежем виде. Гидролиз проводили в две фазы. При этом одни опыты были проведены без добавки жира, другие с добавкой жира в количестве 50% к весу печени. Для гидролиза печени севрюги использовалась щелочь в количествах 1, 1,5 и 2% к весу гидролизуемой массы.

Результаты опытов показали, что оптимальной дозировкой щелочи при гидролизе соленой печени белуги нужно считать 2% к весу гидролизуемой массы. При этом выход жира в среднем равен 68%, выход витамина — 69%. Жир получается с активностью 4000—5000 инт. ед. на 1 г жира.

При гидролизе свежей печени белуги вполне достаточной дозировкой щелочи является 1,5% к весу гидролизуемой массы. Выход жира при этом составляет 76% от количества жира гидролизуемой массы, выход витамина — 65%. Гидролиз свежей печени севрюги проходит хорошо. Оптимальной дозировкой щелочи является 1,5% к весу гидролизуемой массы. Для обеспечения более полного выхода жира и витамина следует проводить комбинированный гидролиз свежей печени севрюги, используя при этом жир в количестве 50% к весу гидролизуемой печени.

При указанных условиях выход жира в среднем равен 91%, выход витамина — 95%.

Гидролиз жирной печени

Опыты по данной группе сырья проводились с печенью акулы, трески, ската и зубатки. Печень акулы использовалась для гидролиза в соленом и свежем виде.

Выход жира и витамина А при

№ п/п	Наименование опыта	Продолжи- тельность гидролиза (в час.)	Химический	
			жир (в %)	соль (в %)
1	2	3	4	5
	Гидролиз соленой китовой печени			
1.	2,5% щелочи + 100% жира	2	4,5	4,7
2.	2,5% " + 50% "	2	4,9	7,2
3.	3,0% " + 50% "	2	3,5	6,0
4.	3,5% " + 50% "	2	4,3	6,6
5.	4,0% " + 50% "	1,5	2,0	2,9
6.	3,0% " + 30% "	1,5	4,8	5,3
7.	3,5% " + 30% "	1,5	4,8	5,3
8.	4,0% " + 30% "	1,5	2,6	1,0
	Гидролиз соленой печени дельфина			
9.	1,5% щелочи + 50% жира	2,5	6,0	7,5
10.	2,0% " + 50% "	2,0	6,0	7,5
	Гидролиз стерилизованной печени дельфина			
11.	1,5% щелочи + 50% жира	3,0	4,6	—
12.	2,0% " + 50% "	2,5	6,7	—
	Гидролиз соленой печени сома			
13.	1,5% щелочи + 50% жира	2,0	2,9	6,8
14.	2,0% " + 50% "	1,5	2,7	7,1
	Гидролиз свежей печени сома			
15.	1% щелочи + 50% растительного масла	2,5	1,8	—
16.	1,5% " + 50% "	2,5	1,0	—
	Гидролиз свежей печени судака			
17.	1% щелочи + 50% растительного масла	2	9,3	—
18.	1,5% " + 50% "	2	9,5	—
19.	2,0% " + 50% "	2,5	11,2	—
	Гидролиз соленой печени судака			
20.	1,0% щелочи + 50% жира	1,5	6,2	4,9
21.	1,5% " + 50% "	2,0	8,2	5,2
22.	2,0% " + 50% "	2,0	6,2	5,5

Соленая печень акулы перед гидролизом не подвергалась отмачиванию. Гидролиз данной печени проводили в одну и две фазы.

При однофазном гидролизе к гидролизуемой печени добавляли воды в количестве 50% к весу гидролизуемой печени; при двухфазном гидролизе — 30% к гидролизуемой печени. Гидролиз соленой печени акулы проводился со щелочью в количестве 1 и 1,5% к весу гидролизуемой массы. Гидролиз свежей печени акулы проводился в одну фазу со щелочью в количестве от 1 до 2,5% к весу гидролизуемой массы.

анализ печени		Содержание ви- тамина в выде- ленном жире (в инт. ед. на 1 г жира)	Выход (в %)		Примечание
витамина А (в инт. ед)			жира	витами- на А	
на 1 г печени	на 1 г жира				
6	7	8	9	10	11
2590	49 820	1940	79,3	47	Среднее из 2 опытов
3250	74 310	3400	85,9	48	
3050	67 640	3740	86,6	68	
3480	77 020	4750	87,0	58	
1960	66 010	2310	97,8	54	
4310	93 450	8370	74,9	50	
4310	93 450	8040	74,6	47	
5030	212 130	9450	81,4	37	" " 2 "
515	8 455	1515	78,0	91	Среднее из 4 опытов
515	8 455	1640	78,0	99	
480	10 245	—	78,0	—	Среднее из 4 опытов
410	6 165	—	81,0	—	
480	16 050	1270	84,0	89	Среднее из 4 опытов
390	14 050	1350	86,0	100	
280	22 780	350	93,0	70,0	Среднее из 3 опытов
300	30 940	450	95,5	81,0	
200	2 100	510	86,5	100	Среднее из 2 опытов
280	3 030	630	84,7	100	
470	4 250	560	95,0	69,0	
745	12 110	1620	83,0	77,0	Среднее из 2 опытов
750	13 960	1630	84,7	81,5	
750	12 060	1700	82,5	83,5	

Тресковая печень поступала на гидролиз только в свежем виде. Гидролиз тресковой печени проводился в одну фазу при использовании щелочи в количестве 1 и 1,5%.

Печень ската использовалась для гидролиза в соленом и стерилизованном виде. Гидролиз соленой печени ската проводился в две фазы при использовании щелочи в количестве от 1 до 3%. Гидролиз стерилизованной печени ската проводился в две фазы при использовании щелочи в количествах от 0,75 до 2% к весу гидролизуемой массы.

Таблица 2

Выход жира и витамина при гидролизе печени средней жирности

№ п/п.	Наименование опытов	Продол- житель- ность гидро- лиза (в час.)	Химический анализ печени				Содержание витамина А в выделе- ном жире в инт. ед. на 1 г жира	Выход (в %)		Примечание	
			жир (в %)	соль (в %)	витамин А в инт. ед.			жира	витамина А		
					на 1 г печени	на 1 г жира					
<i>Гидролиз соленой печени белуги</i>											
1	1,5% щелочи + 30% жира	2	27	4	1790	6630	3020	66	52	Среднее из 2 опытов	
2	2% " + 30% "	2	24,5	4,3	2390	9690	4730	68	69		
3	2,5% " + 30% "	2	24,4	3,6	2200	9020	4730	58	63		
4	3,0% " + 30% "	2	27	4	2320	8570	5060	52	59		
5	3,5% " + 30% "	2	27,1	4,7	2500	9240	5070	38	40		
<i>Гидролиз свежей печени белуги</i>											
6	1,0% щелочи + 50% раст. масла .	2	17,4	—	960	5530	1220	71	61	Среднее из 3 опытов	
7	1,5% " + 50% "	2	17,4	—	960	5530	1220	76	65		
<i>Гидролиз свежей печени севрюги</i>											
8	1,0% щелочи без добавки жира .	2	15,8	—	660	4730	4870	38	47		
9	1,0% " + 50% раст. масла .	2	18,9	—	350	1870	530	80	88		
10	1,5% " + 50% "	2	17,5	—	230	1470	690	91	95		

Для получения жира, богатого витамином А, методом мягкого щелочного гидролиза нами использовалась печень зубатки в соленном и свежем виде. В большинстве опытов соленая печень поступала на гидролиз в неотмоченном виде, в некоторых же опытах печень перед гидролизом подвергалась отмачиванию. Гидролиз печени зубатки проводился в одну фазу. Только в некоторых опытах проводился двухфазный гидролиз. При гидролизе печени зубатки использовалась щелочь в количествах 1,5, 2, 2,5 и 3% к весу гидролизуемой массы.

Результаты опытов показали, что оптимальной дозировкой щелочи как при однофазном, так и при двухфазном гидролизе соленой печени акулы является 1,5% к весу гидролизуемой массы. При указанной дозировке щелочи при однофазном гидролизе выход жира равен в среднем 71%, выход витамина — 86%; при той же дозировке щелочи при двухфазном гидролизе выход жира в среднем равен 84%, а выход витамина — 68%. На основании полученных результатов трудно сделать какой-либо вывод о преимуществе двухфазного гидролиза перед однофазным или наоборот. Однако, сопоставив результаты опытов по однофазному и двухфазному гидролизу печени различных пород рыб, используемых в нашей работе, можно признать, что двухфазный гидролиз и для соленой печени акулы более приемлем по сравнению с однофазным гидролизом. Основываясь на данных по выходу жира, наиболее приемлемой дозировкой щелочи при гидролизе свежей печени акулы является 2% к весу гидролизуемой массы.

С точки зрения достижения более полного гидролиза и, следовательно, увеличения выхода жира и витамина при гидролизе свежей тресковой печени, оптимальной дозировкой щелочи нужно признать 1% к весу гидролизуемой массы.

В случае гидролиза соленой печени ската трудно установить оптимальные условия.

Используя низкие дозировки щелочи при гидролизе данной печени (1 и 1,5% к весу гидролизуемой массы), мы не достигали полного растворения ткани печени даже тогда, когда гидролиз длился в течение четырех часов. В то же время при использовании щелочи в количестве 2% и выше мы наблюдаем по окончании гидролиза (по охлаждении) образование желто-серой массы, представляющей собой не что иное, как мыло. В связи с этим свободного отделения жира при отстаивании прогидролизовавшейся массы не наблюдалось. Выход жира в данных опытах низкий (44—60%), выход же витамина 84—95%. Это указывает на то, что жир ската легко подвергается омылению, за счет чего количество его уменьшается, а содержание витамина А, как одного из составных частей неомыляемых, на единицу веса увеличивается.

Режим гидролиза соленой печени ската требует дальнейшего уточнения. Стерилизованная печень ската подвергается гидролизу легче, чем соленая печень ската. Для полного растворения ткани стерилизованной печени ската (для так называемого «полного гидролиза») вполне достаточно щелочи в количестве 1% к весу гидролизуемой массы.

При этом выход жира равен в среднем 88%, а выход витамина достигает 100%. Таким образом, в целях заготовки печени ската для последующего использования ее как сырья, из которого будет получаться жир методом мягкого щелочного гидролиза, рекомендуется консервировать ее стерилизацией.

Наиболее благоприятной дозировкой щелочи при гидролизе свежей печени зубатки является 1,5% к весу гидролизуемой массы. Выход жира при этом равен в среднем 70%, в то время как при дозировках щелочи в 2 и 2,5% выход жира составляет в среднем соответственно 43 и 38%.

При гидролизе свежей печени зубатки выход витамина низкий. Во

Таблица 3
Выход жира и витамина при гидролизе жирной печени

№ п/п.	Наименование опыта	Продол- житель- ность гидро- лиза (в час.)	Химический анализ печени				Содержание витамина А в выделе- ном жире в инт. ед. на 1 г жира	Выход (в %)		Примечание
			жир (в %)	соль (в %)	содержание вита- мина А в инт. ед.			жира	витамина А	
					на 1 г печени	на 1 г жира				
<i>Гидролиз соленой печени акулы в одну фазу</i>										
1	С 1% щелочи	3	58,0	5,8	590	1020	1100	71,1	74,5	Среднее из 4 опытов " " 2 "
2	С 1,5% "	3	56,4	5,7	680	1180	1490	70,7	86,5	
<i>Гидролиз соленой печени акулы в две фазы</i>										
3	С 1% щелочи	3,5 -	63,9	—	990	1550	1300	79,5	67,5	Среднее из 2 опытов " " 4 "
4	С 1,5% "	2	64,5	—	1070	1650	1330	81,3	67,7	
<i>Гидролиз свежей печени акулы</i>										
5	С 1% щелочи	2	59,8	—	1160	1960	1780	74,2	—	Среднее из 4 опытов " " 6 " " " 11 " " " 2 "
6	С 1,5% "	2	60,0	—	1160	1960	560	86,2	—	
7	С 2,0% "	2	58,8	—	1210	2110	990	90	—	
8	С 2,5% "	2	60,9	—	—	—	—	87	—	
<i>Гидролиз свежей тресковой печени</i>										
9	С 1% щелочи	1,5	63	—	290	480	280	78	46	Среднее из 8 опытов " " 6 "
10	С 1,5% "	1,5	59	—	360	580	250	76,4	30	

№ п.п.	Наименование опыта	Продол- житель- ность гидро- лиза (в час.)	Химический анализ печени				Содержание витамина А в выделе- ном жире в инт. ед. на 1 г жира	Выход (в %)		Примечание
			жир (в %)	соль (в %)	содержание вита- мина А в инт. ед.			жира	витамина А	
					на 1 г печени	на 1 г жира				
<i>Гидролиз соленой печени ската</i>										
11	С 1% щелочи	2,5	55,6	12,2	100	210	76	70	Среднее из 2 опытов	
12	С 1,5% "	3	50,8	12,7	100	210	63	40	" " 2	
13	С 2,0% "	2,5	51,5	13,2	140	270	60	95	" " 2	
14	С 3,0% "	4	46,7	14,5	130	270	44	84	" " 2	
<i>Гидролиз стерилизованной печени ската</i>										
15	С 0,75% щелочи	3,5	49	—	490	1000	92	40	Среднее из 2 опытов	
16	С 1,0% "	2,5	49,7	—	160	320	88	100	" " 2	
17	С 2,0% "	2,5	49,7	—	160	320	83	100	" " 2	
<i>Гидролиз свежей печени зубатки</i>										
18	С 1,5% щелочи	2	32,0	—	150	430	70	44	Среднее из 12 опытов	
19	С 2,0% "	2	50,0	—	—	—	43	—	" " 3	
20	С 2,5% "	2	50,0	—	—	—	33	—	" " 2	
<i>Гидролиз соленой печени зубатки</i>										
21	С 1,5% щелочи	2	46,5	9,5	300	640	53	86	Среднее из 2 опытов	
22	С 2,0% "	2	43,1	8,8	310	760	50	84	" " 6	
23	С 2,5% "	2	46,1	13,1	200	500	55	100	" " 5	
24	С 3,0% "	2	46,0	12,5	390	870	53	70	" " 8	

Таблица 4

Выход жира и витамина А при гидролизе свежих внутренностей
частиковых рыб

№ п/п	Наименование опыта	Продолжительность гидролиза (в час.)	Химический анализ внутренностей				Содержание вит. А в выделен. жире (инт. ед. на 1 г жира)	Выход в %		Примечание
			жир (в %)	Содержание витамина А в инт. ед.		жир		витами-на А		
				на 1 г внутрен.	на 1 г жира					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Гидролиз внутренностей сазана									
1	С 1% щелочи	4	12,5	—	—	—	54	—	Среднее из четырех опытов	
2	„ 1,5% „	2	9,2	35	380	1700	28	100		
3	„ 2,0% „	2	10,6	40	430	1900	42	100		
4	„ 2,0% „ + 50% раст. масла	2	10,3	45	460	100	74	98		
	Гидролиз внутренностей судака									
5	С 1% щелочи	2,5	25,0	100	400	300	76	57	Среднее из двух опытов	
6	„ 1,5% „	2	27,7	40	130	350	72	100		
7	„ 1,0% „ + 50% раст. масла	2	26,3	70	270	110	87	100		
	Гидролиз внутренностей сома									
8	С 1,5% щелочи + 50% раст. масла	2	0,46	10	1900	следы	96	—		
9	С 2,0% щелочи + 50% раст. масла	1,5	0,46	10	1900	„	83	—		
	Гидролиз внутренн. судака и сома в смеси									
10	С 1,0% щелочи	2	20,5	80	380	310	72	55	Среднее из трех опытов	
11	„ 1,5% „	2	17,0	80	460	570	64	64		
12	„ 2,0% „	2	15,3	75	500	770	50	79		
13	„ 1,5% „ + 50% жира	3	14,2	70	470	40	80	80		
14	С 2,0% щелочи + 50% жира	2	14,2	70	470	40	84	29		
15	Гидролиз внутренностей судака, сома и сазана с 2% щелочи + 50% жира	2	11,8	110	930	220	79	85		
	Производственные опыты									
16	Гидролиз внутренн. сазана с 1,5% щелочи + 20% жира	3	5,0	85	1700	500	40	59	Среднее из двух опытов	
17	Гидролиз внутренн. судака и сазана с 2% щелочи + 20% жира	3	9,2	60	660	500	36	76,5		

всех опытах по гидролизу свежей печени зубатки наблюдалось образование стойкой эмульсии типа «вода в жире», вследствие чего хорошего отделения жира не наблюдалось.

Полный гидролиз соленой печени зубатки достигался лишь в том

случае, когда работа проводилась с отмоченной печенью или когда использовалась щелочь в большой дозировке (3—5% к весу гидролизуемой массы). Но в последнем случае образовывалась эмульсия в большом количестве.

Во всех других случаях гидролиз соленой печени зубатки не проходил полностью.

Выход жира при гидролизе соленой печени зубатки, независимо от того, прошел гидролиз или нет, слишком низкий (в среднем 50—55%).

Выход же витамина в среднем 70—100%. Выделенный при гидролизе жир обладает А-витаминной активностью 980—1200 инт. ед. на 1 г жира. Это указывает на то, что при гидролизе соленой печени зубатки, так же как и при гидролизе соленой печени ската, происходит частичное омыление жира, за счет чего получается низкий выход жира, в то время как содержание витамина, как одного из составных частей неомыляемых в единице жира, значительно возрастает и, таким образом, общее содержание витамина А в выделенном жире приближается к 100% по отношению к общему содержанию витамина в гидролизуемой массе.

Результаты наших опытов указывают на то, что гидролиз соленой печени зубатки следует проводить с дозировкой щелочи, равной 2,5% к весу гидролизуемой массы. Режим гидролиза как свежей, так и соленой печени зубатки требует дальнейшего уточнения.

Гидролиз внутренностей рыб

Для опытов использовались внутренности частиковых рыб: сазана, сома и судака.

Часть опытов была проведена с внутренностями каждого вида рыбы в отдельности, другая часть — со смесью внутренностей тех же пород рыб. Гидролиз внутренностей проводился по той же технологической схеме, что и гидролиз печени. В некоторых опытах гидролиз проводился с добавкой жира, в других без добавки жира.

Как показали опыты, для осуществления полного гидролиза внутренностей разных рыб требуется различное количество щелочи. Так, для полного гидролиза внутренностей судака вполне достаточным является количество щелочи, равное 1% к весу гидролизуемой массы. При этой дозировке щелочи мы наблюдаем полный гидролиз внутренностей судака, причем при проведении гидролиза без добавки жира выход его достигает 76%, при гидролизе с добавкой жира — 87%.

В первом случае мы получаем жир с А-витаминной активностью, равной 300 инт. ед. на 1 г жира, во втором — 110 инт. ед. на 1 г жира. Для полного гидролиза внутренностей сома необходимо щелочи в количестве 1,5% к весу гидролизуемой массы. Но ввиду очень незначительного содержания витамина А в этом сырье, нельзя рекомендовать переработку данного сырья с целью получения из него витаминного жира.

Полный гидролиз внутренностей сазана достигается при использовании щелочи в количестве 2% к весу гидролизуемой массы. Выход жира в этом случае при гидролизе массы с добавкой жира равен 74%, без добавки жира — 42%.

Опыты по гидролизу смеси внутренностей судака, сома и сазана показали, что полный гидролиз указанного сырья достигается при использовании щелочи в количестве 1,5% к весу гидролизуемой массы.

Выход жира в опытах, проводимых без добавки жира, равняется в среднем 64%, выход витамина А — 64%. Жир получался с А-витаминной активностью, равной в среднем 570 инт. ед. на 1 г жира.

В опытах, проводимых с добавкой жира в количестве 50% к весу внутренностей, выход жира равен в среднем 80%. Жир получался с А-витаминной активностью, в среднем 130 инт. ед. на 1 г жира.

Используя меньшее количество жира при гидролизе внутренностей, можно повысить содержание витамина в жире, выделенном после гидролиза.

При проведении производственных опытов нами было это учтено и мы в этих опытах добавляли тюленьего жира только 20% к весу гидролизуемых внутренностей.

В этом случае жир содержал витамина А в среднем 500 инт. ед. в 1 г.

Таким образом, при гидролизе внутренностей частиковых рыб можно получить жир с А-витаминной активностью, отвечающей требованиям активности жира для обычного медицинского рыбьего жира, т. е. 450—500 инт. ед. на 1 г жира.

На основании полученных результатов мы считаем вполне возможным и целесообразным использовать внутренности частиковых рыб для получения витаминного жира.

Выводы

1. Производство жира из печени рыб и морских млекопитающих следует проводить по технологической схеме, разработанной витаминным цехом Мосрыбокомбината, при следующих изменениях в режиме гидролиза:

а) количество воды при гидролизе печени разных пород рыб и морских млекопитающих следует брать не из расчета содержания белка в печени, как это указано в инструкции, а не менее 100% к весу печени, так как в противном случае получается густая, трудно гидролизуемая масса;

б) при гидролизе тощей печени следует добавлять жир, бедный витамином А, не более 50% к весу печени;

в) количество щелочи брать не только в зависимости от качества печени, как это указано в инструкции, но и от вида печени и способа ее консервирования:

для соленой печени кита — 3% к весу гидролизуемой массы;

для соленой печени зубатки — 2,5% к весу гидролизуемой массы;

для соленой печени белуги, дельфина, сома, для свежей печени акулы и для стерилизованной печени дельфина — 2% к весу гидролизуемой массы;

для соленой печени акулы, судака и для свежей печени сома, белуги, севрюги, зубатки — 1,5% к весу гидролизуемой массы;

для свежей печени трески, судака и стерилизованной печени ската — 1% к весу гидролизуемой массы.

2. При проведении гидролиза печени различных пород рыб и морских млекопитающих по вышеуказанной технологической схеме и при указанных выше дозировках щелочи, выход жира равен в среднем 79%, выход витамина — 84%.

3. Для производства витаминного жира надлежит использовать внутренности частиковых рыб, применяя метод щелочного гидролиза.

4. Режим гидролиза внутренностей частиковых рыб следующий: щелочи 1,5% к весу гидролизуемой массы, воды 100% к весу внутренностей, жира 25% к весу внутренностей, первая фаза гидролиза при температуре 55—90°, вторая фаза — при 95—98°, общая продолжительность гидролиза 3 часа.

5. При гидролизе внутренностей частиковых рыб получается жир с А-витаминной активностью, отвечающей требованиям активности обычного медицинского рыбьего жира, т. е. 400—500 инт. ед. на 1 г жира.

6. Для предотвращения образования эмульсии при гидролизе внут-

ренностей рыб из последних должны быть удалены плавательный пузырь, молоки и икра.

7. Режим гидролиза свежей и соленой печени зубатки, а также соленой печени ската требует дальнейшего уточнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букин В. Н., Производство витамина А в США, журн. «Рыбное хозяйство» № 2 и 3, 1946.

2. Розанова В. А., Изучение потерь витаминов А и D при производстве медицинского рыбьего жира. Витамины в теории и практике.

3. Технологическая инструкция по производству витамина А в жире (Утверждена МРП 5 мая 1948 г.).

4. Лагунов Л. Л. и др., Гидролитический метод производства витаминных рыбьих жиров и его внедрение в промышленность, 1948.