

УДК 597—1.05

**УЧАСТИЕ ПЕЧЕНИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОРСКИХ РЫБ
В МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ОРГАНИЗМА**

Н. В. Масленникова

Задача предлагаемой работы — изучение роли печени и доли ее участия в метаболических процессах организма в течение годового цикла развития у самцов и самок скумбрии Ирландского шельфа с одновременным сравнением литературных данных аналогичного направления по некоторым видам морских рыб с различной экологией.

Состояние печени оценивали по нескольким показателям: изменению относительной массы печени (вес печени/вес порки), изменению содержания белка и жира в печени. Жир определяли весовым методом после экстракции жира бинарным растворителем. За белок принимали сухой обезжиренный остаток (Масленникова, 1968).

Объектом исследования печень была выбрана не случайно. В органах пищеварения, в том числе и в печени, осуществляется обмен между организмом и пищей. Печень, функции которой разнообразны, среди органов пищеварительной системы занимает особое место, являясь «химической лабораторией тела». Эмбриологически и топографически связанная с желудочно-кишечным трактом, печень выполняет желчеобразовательную и нейтрализующую функции, участвует во многих видах обмена, в депонировании крови, энергетического и пластического материала на определенных этапах онтогенеза. У многих видов рыб печень является жировым депо. Лабильность количества и фракционного состава жиров печени гораздо выше, чем в других тканях тела, что служит показателем высокой метаболической активности жира печени.

Состояние печени рыб может служить индикатором состояния популяции в целом. Установлено, в частности, что у рыб с жировым депо в печени первыми достигают половой зрелости особи с повышенной способностью накапливать в печени энергетические и пластические вещества. По этому показателю можно предсказывать сроки вступления отдельных поколений в нерестовое стадо. Сезонные изменения массы печени на фоне изменений физиологического состояния рыб помогают предсказывать сроки начала нереста и образования нерестовых скоплений. Так, сопоставление динамики относительной массы печени и упитанности балтийской трески со сроками начала нереста, его продолжительностью, гидрологией и гидрохимией водоема показало, что в годы, когда у трески запас питательных веществ был понижен, нерест ее проходил позже (Шатуновский, 1972).

Надежным показателем уровня метаболических процессов могут служить запасы энергии в организме, представленные в основном запасами жира в форме нейтральных жиров (триглицеридов), которые легко обмениваются при мобилизации и ресинтезе и поэтому четко отражают интенсивность протекающих в организме обменных процессов.

Относительное содержание фракции триглицеридов в липидах печени некоторых рыб достигает значительных величин. Так, в печени мерланга оно составляет 90%; в печени скумбрии, ставриды, шпрота — более 70%.

Жир в качестве основного источника энергии используют в основном животные с высоким уровнем обмена, особенно те, которые совершают большую мышечную работу. Это обусловлено тем, что жир — самый калорийный и следовательно экономичный источник энергии и в то же время биохимически более инертный, чем другие источники энергии в организме (гликоген, белок). Поэтому жир более полно используется при продуцировании энергии. Содержание жира в теле рыб достигает 30% массы тела (Лав, 1976).

Интенсивность мышечной работы — не единственный фактор, определяющий аккумуляцию энергии в организме в виде жира. Жир в качестве источника энергии используется также в период, когда поступление пищи в организм сокращено, и при активизации генеративных процессов. В отличие от других позвоночных, рыбы обладают очень высокой воспроизводительной способностью. Масса половых продуктов у некоторых порционно нерестующих рыб может достигать 100—200% массы тела (Овен, 1976). Именно жир обеспечивает энергией синтез половых продуктов у рыб. Расположение жировых депо в теле неодинаково у рыб различных видов: у малоактивных рыб с богатой жиром печенью, как правило, тощее мясо, у активных с малой массой печени сильно развиты красные латеральные мышцы, обогащенные жиром. Как правило, рыбы каждого вида имеют несколько жировых депо и порядок их использования определяется функциональным назначением депо и характером обменных процессов, поскольку, помимо энергетической функции, жировые резервы играют важную роль в пластическом обмене — в процессе метаболизма они могут служить материалом для синтеза других веществ, в том числе гликогена, являются аккумулятором ряда витаминов, играют защитную роль.

Таким образом, показатели жирового обмена могут служить тонким индикатором состояния популяций рыб в различные периоды годового цикла — обеспеченности рыб пищей, интенсивности созревания и нагула, подготовленности к миграциям и зимовке.

Другим показателем, использованным для характеристики роли печени, послужили белки — наиболее важные в биологическом отношении и сложные по химической структуре из органических веществ, входящих в состав тела животных. Они входят в структурные элементы тканей, разрушение которых приводит к деструкции и гибели ткани. Поэтому количество белка в тканях — величина относительно устойчивая и даже незначительный сдвиг в содержании белка может указывать на значительные изменения в белковом обмене. В качестве энергетического источника белок играет незначительную роль. У взрослых рыб изменение содержания белка в теле в значительной степени связано с образованием половых продуктов. Например, разница в содержании белка в печени самцов и самок скумбрии, составляющая на IV стадии зрелости гонад 2,5% (18,5 у самок и 16% у самцов) указывает на существенные различия в уровне белкового обмена самцов и самок в период интенсивного развития гонад (наши данные).

Исследована скумбрия вида *Scomber scombrus* L. акватории Ирландского шельфа. Была дана оценка массы печени и ее состава у рыб разного пола на разных этапах годового цикла развития и в зависимости от размера рыбы.

Размерно-возрастные различия печени скумбрии обнаружены по следующим показателям. По массе печень наиболее четко различается у самок разных размеров в период максимального развития гонад на V стадии зрелости (рис. 1): выделяется группа рыб размером 37—

39 см с наибольшей относительной массой печени. У самок с половыми продуктами более ранних стадий зрелости (II, III и IV) и у самцов с гонадами на всех стадиях зрелости размерно-возрастные различия относительной массы печени не выражены.

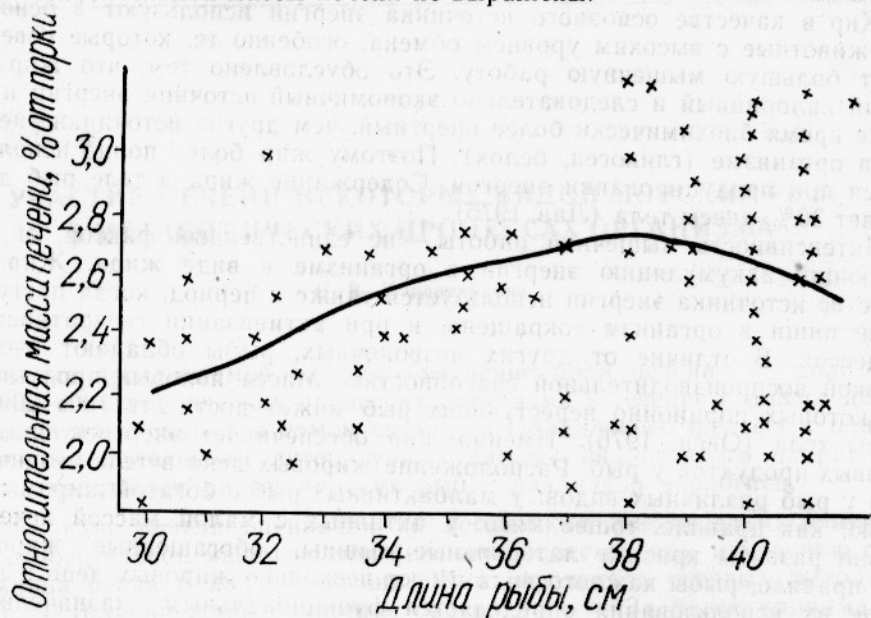


Рис. 1. Относительная масса печени самок скумбрии на V стадии зрелости гонад.

Такая же закономерность прослеживается и в отношении содержания белка в печени рыб разных размеров: у самцов статистически достоверных различий между содержанием белка в печени и размером рыбы не обнаружено, а у самок в период наибольшей метаболической активности печени (стадии зрелости гонад IV—V) выделяется по содержанию белка в печени группа рыб модальных размеров длиной 37—38 см (рис. 2).

Между содержанием жира в печени самцов и самок скумбрии и размером рыбы на ранних стадиях зрелости гонад (II) прослеживается прямая положительная корреляция (рис. 3). По мере развития гонад от III стадии зрелости до вымета половых продуктов относительное содержание жира в печени не зависит от размера рыбы. Вероятно, крупные рыбы по мере развития гонад интенсивнее расходуют жир печени.

Интенсивное созревание гонад скумбрии Ирландского шельфа начинается весной с февраля—марта. В это время рыба переходит на активное питание, линейный рост у нее прекращается, усиливается деятельность гонадотропных гормонов, усиливающих обмен, что способствует созреванию гонад.

Особую роль в этот период играет печень, которая у рыб разного пола в процессе развития гонад несет различную функциональную нагрузку, в связи с чем компоненты ткани печени расходуются и накапливаются неодинаково. На печень самок воздействует фолликулин—гормон яичников, она продуцирует и поставляет основной белок яичников—ововителлин. У самцов печень в основном служит источником энергии. Функциональное различие печени самцов и самок находит отражение также в весовой характеристике их печени (см. рис. 5 в). Для самок скумбрии модальных размеров характерна прямая положительная корреляция между изменением массы печени и степенью зрелости гонад: масса печени самок модальных размеров 34—37 см возрастает с 1,2% на II стадии зрелости гонад до 2,5% на V стадии. У самцов

скумбрии между массой печени и степенью зрелости гонад зависимость обратная: масса печени самцов модальных размеров 34—37 см понижается от 1,2% на II стадии зрелости гонад до 0,9%, на IV стадии, а на V и VI стадии возвращается к исходной величине.

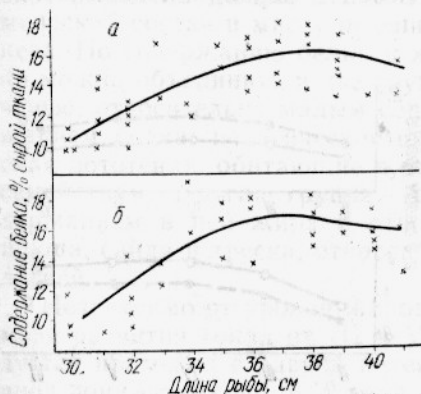
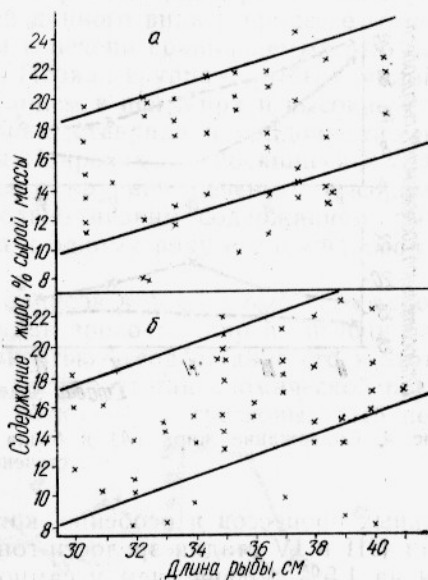


Рис. 2. Содержание белка в печени скумбрии разных размеров с половыми продуктами на IV (а) и V (б) стадиях зрелости.

Рис. 3. Содержание жира в печени скумбрии разной длины с половыми продуктами II стадии зрелости: а — самки; б — самцы.



Различия между самцами и самками наблюдаются не только в динамике изменения массы печени на каждой стадии зрелости гонад. В период интенсивного развития гонад (III, IV и V стадии) масса печени самок в связи с повышенной метаболической активностью вдвое больше массы печени самцов.

Изменение массы органов рыб в онтогенезе в большой мере определяется изменением содержания в них энергетических и пластических веществ, в основном белка и жира.

По относительному содержанию жира печень стоит на первом месте среди других тканей тела скумбрии. Лишь на короткий период (к моменту выбоя половых продуктов) содержание жира в печени снижается до 5—7% от сырой массы. В остальное время оно колеблется между 10—20% в зависимости от пола, размера рыбы и времени года. Однако поскольку относительные размеры печени скумбрии невелики (2—5% от массы порки) абсолютное содержание в ней жира составляет лишь 5—10% от общего содержания жира в организме. Основным депо жира у скумбрии, как и у большинства пелагических рыб, являются мышцы: в них содержится около 70% общего запаса жира в организме.

Изменение содержания жира в печени самцов и самок скумбрии в процессе развития гонад выглядит следующим образом (рис. 4). В августе — сентябре, когда половые продукты находятся на II стадии зрелости, жирность печени составляет у самок 16% от сырой массы, у самцов — 18%. В апреле — мае жир в печени самок, достигших V стадии зрелости, падает до 4,7%, в печени самцов — до 7,4%. Сравнение данных по расходу жира в разных тканях тела скумбрии в период интенсивного созревания гонад (стадии зрелости IV, V) показало, что печень скумбрии в этот период истощается значительно больше других тканей тела, причем печень самок истощается больше печени самцов. Жир печени самок используется, вероятно, не только как источник энергии, но и трансформируется в жиры яичников.

В процессе развития гонад четкие половые различия наблюдаются также в динамике содержания белка в печени скумбрии модальных размеров (см. рис. 4). В печени самок на всех стадиях зрелости гонад белка больше, чем в печени самцов. Это обусловлено более высокой метаболической активностью печени самок в период активных генера-

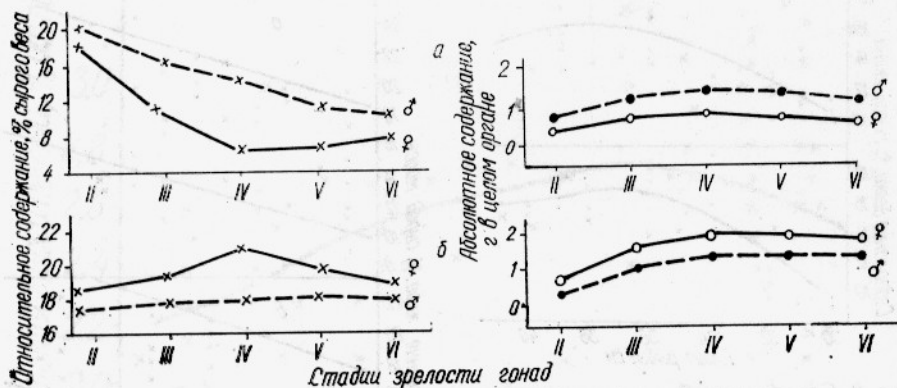


Рис. 4. Содержание жира (А) и белка (Б) в печени скумбрии с гонадами разной степени зрелости.

тивных процессов и особенно, когда в печени продуцируется оовителлин (III и IV стадии зрелости гонад). Белка в печени самок в это время на 1,5% больше, чем у самцов на III стадии зрелости гонад и на 2,5% на IV стадии. На V стадии зрелости гонад, когда продуцирование оовителлина в печени прекращается, содержание белка в печени самок и самцов различается мало (17,6 и 17% соответственно).

Обнаружена значительная индивидуальная вариабильность всех исследованных физиолого-биохимических показателей печени скумбрии. Более всего изменялось содержание жира и относительной массы печени при развитии гонад. Так, на II стадии зрелости гонад относительная масса печени самок колебалась от 0,9 до 3,2%, на III стадии — от 1,3 до 3,3%; содержание жира в печени — от 9,8 до 26,6% на II стадии и от 5,1 до 21,3% на IV стадии. У самцов эти колебания несколько меньше. Подобная вариабильность характерна для такого подвижного показателя, как содержание жира в тканях, и свидетельствует о разноразличности особей в популяции, обусловленной различиями в ритме их жизнедеятельности, интенсивности питания, отыскании пищи и т. д.

Роль печени в метаболических процессах организма неодинакова у рыб разных видов. На видовую изменчивость биохимических показателей тканей тела рыб влияет множество биотических и абиотических факторов: климатический режим, обеспеченность пищей, активность рыб. Известно, что у активных мигрантов повышен энергетический и пластический обмен, повышено потребление кислорода и экскреция азота. У малоподвижных рыб в энергетическом обмене большее значение имеет белок, у подвижных — жир. Этим определяется то, что у активных рыб общее содержание жира в теле выше и жирность на протяжении годового цикла колеблется более резко, чем у малоподвижных рыб. Основные запасы жира и гликогена — важнейших энергетических источников — у активных рыб локализуются в мышцах и брюшной полости, у малоподвижных — чаще в печени.

С учетом этих положений на основании собственного материала и литературных данных мы сравнили физиолого-биохимические показатели печени морских рыб некоторых видов различной экологической принадлежности: сайды *Pollachius virens* (Сторожук, 1975), пикши

Melanogrammus aeglefinus (Шевченко, 1972), балтийской трески *Gadus morhua callarias* (Шатуновский и др., 1972), нототении *Notothenia rossii marmorata* (Козлов, 1972), ставриды *Trachurus trachurus* (Добрусин, 1975), скумбрии *Scomber scombrus* (наши данные). Исследовали особой модальных для данного вида и района размеров, оценивали химический состав и массу печени рыб данного вида в процессе гаметогенеза. По содержанию белка и жира в печени сравниваемых рыб условно можно объединить в две группы. Первая группа — рыбы с малой печенью, относительно малым содержанием в ней жира и высоким содержанием белка: пелагические скумбрия, ставрида и придонно-пелагическая нототения, обитающие в разных широтах и относящиеся к разным семействам. Другая группа — рыбы с крупной печенью, высоким содержанием в ней жира и относительно низким содержанием белка: пикша, сайда и треска, относящиеся к одному роду и с одинаковой экологией.

Независимо от уровня жировых запасов в печени рыб всех видов по мере развития гонад от III к V стадии зрелости жир в печени расходуется примерно с равной интенсивностью — содержание его в этот период понижается в 1,5–2 раза независимо от таксономической принадлежности рыбы (рис. 5А). Однако, поскольку у тресковых рыб печень

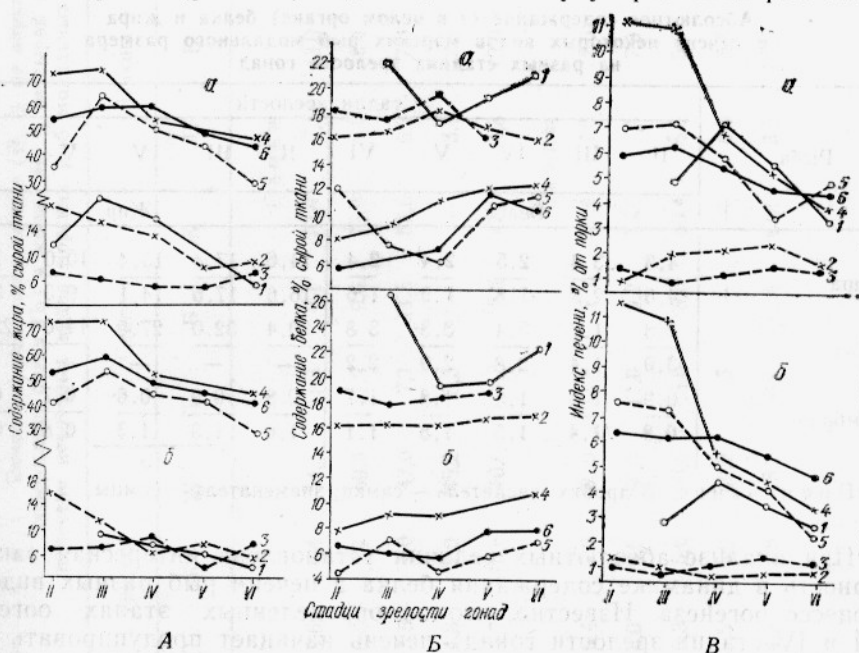


Рис. 5. Содержание жира (А), белка (Б) в печени и индекс печени (В) морских рыб некоторых видов модального размера на разных стадиях зрелости: а — самки, б — самцы; 1 — нототения, 2 — скумбрия, 3 — ставрида, 4 — сайда, 5 — пикша, 6 — балтийская треска.

является энергетическим депо, абсолютные потери жира из печени у этих рыб значительно выше, чем у скумбрии, ставриды и нототении, у которых основными энергетическими депо служат мышцы и брюшная полость.

Таким образом, по динамике жира в печени на разных стадиях зрелости гонад и по интенсивности его использования от III стадии к V сравниваемые рыбы очень близки, хотя общее содержание жира в печени трески, пикши и сайды в 3–4 раза больше, чем у скумбрии, ставриды и нототении: перед началом активного созревания гонад (II–III стадии зрелости) жирность печени ставриды, скумбрии и нототении

составляет 7—14%, пикши, сайды и трески — 60—75% сырой массы.

Очевидно, для вступления в нерест рыбам необходим определенный запас жира в печени, величина которого зависит от биологических особенностей рыбы.

При сравнении содержания белка в печени рыб разных видов по относительным и абсолютным показателям (рис. 5Б) (табл. 1) установлено, что абсолютное содержание белка в печени самцов в период интенсивного развития гонад несколько ниже, чем в печени самок всех рыб, сравниваемых нами. Это определяется повышенной метаболической активностью печени самок в связи с продуцированием в ней овоцителлина. Генеративные процессы, видимо, — основная причина различий в содержании белка в печени самцов и самок. На II стадии зрелости гонад в период относительного затухания генеративного обмена содержание белка в печени самцов и самок приближается к одному уровню, хотя и нельзя считать, что в этот период все остальные метаболические процессы протекают пассивно. В это время продолжают линейный рост рыб, протоплазматический рост ооцитов и сперматогенез, начавшиеся сразу после нереста (Сакун, Буцкая, 1968).

Таблица 1

Абсолютное содержание (г в целом органе) белка и жира в печени некоторых видов морских рыб модаьного размера на разных стадиях зрелости гонад

Рыба	Стадии зрелости									
	II	III	IV	V	VI	II	III	IV	V	VI
	Белок					Жир				
Пикша	4,3	3,4	2,5	2,4	2,4	14,6	17,4	13,4	10,0	7,9
	4,6	2,9	1,8	1,9	1,6	16,6	17,5	14,1	9,3	3,9
Треска	2,8	1,7	5,4	3,3	3,8	30,4	32,0	27,0	14,0	22,0
	3,0	1,4	2,8	2,9	2,2	—	—	—	—	—
Скумбрия	0,9	1,5	1,8	1,8	1,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,4
	0,8	1,4	1,5	1,8	1,1	1,0	1,3	1,3	0,8	0,6

Примечание. В дробях: числитель — самки; знаменатель — самцы.

При анализе абсолютных величин установлена интересная закономерность в динамике содержания белка в печени рыб разных видов в процессе оогенеза. Известно, что на определенных этапах оогенеза (III и IV стадии зрелости гонад) печень начинает продуцировать специфические белки икры, в связи с чем можно предположить и увеличение содержания белка в печени. Для некоторых рыб подобная закономерность подтверждена (Чеченков, 1973; Масленникова, 1968). Однако анализы печени пикши Северного моря (Шевченко, 1972) показали, что абсолютное содержание белка в печени по мере развития гонад от II стадии к V уменьшается как у самцов, так и у самок. Поскольку усиление метаболической активности печени пикши в этот период несомненно, можно предполагать, что оно не всегда сопровождается увеличением в печени концентрации белка. Можно полагать также, что существует определенный оптимальный объем белка в печени, обеспечивающий нормальное развитие гонад, различный у рыб разных видов и зависящий от общей массы продуцируемых половых продуктов. Если объем половых продуктов относительно невелик, увеличение содержания белка в печени в период продуцирования в ней овоцителлина не обязательно.

Относительная масса печени (П, % от порки),
содержание белка (Б) и жира (Ж, % от сырой ткани)
в печени некоторых видов морских рыб модальных размеров

Стадия зрелости	Нототения			Треска			Сайда			Пикша			Ставрида			Скумбрия			
	П	Б	Ж	П	Б	Ж	П	Б	Ж	П	Б	Ж	П	Б	Ж	П	Б	Ж	
	Самки																		
II	—	—	—	5,6	6,4	54,3	11,3	8,1	72,6	7,1	13,0	40,5	1,5	19,0	7,0	1,3	16,6	16,3	
III	5,1	23,5	9,2	6,5	2,7	59,3	11,2	9,6	73,0	8,0	8,4	52,4	1,2	18,1	8,0	2,2	17,5	10,7	
IV	7,2	18,3	8,0	5,5	9,0	47,0	7,1	11,5	52,6	6,2	7,0	50,0	1,4	20,2	8,0	2,4	18,5	6,0	
V	6,0	20,1	7,1	4,8	7,0	45,2	5,5	—	—	3,8	12,1	43,1	1,8	17,0	4,0	2,6	17,6	7,0	
VI	3,8	21,9	4,3	4,7	10,6	40,6	4,3	12,2	45,0	4,8	12,0	25,2	1,5	—	7,0	1,6	17,1	6,0	
	Самцы																		
II	—	—	—	6,4	7,9	50,0	11,6	7,9	75,4	7,5	12,5	33,0	1,2	19,2	7,0	1,3	16,0	18,4	
III	3,0	27,0	11,2	6,0	6,6	60,0	11,0	9,2	73,1	7,5	7,3	60,0	1,1	18,0	6,0	1,0	16,0	15,1	
IV	4,5	19,0	21,0	6,3	5,6	56,6	5,6	8,6	63,4	5,3	5,4	50,0	1,2	19,0	5,5	0,9	16,0	13,1	
V	3,8	18,1	15,5	5,5	6,9	49,2	4,5	—	—	4,0	8,6	43,0	1,7	20,0	5,5	1,0	17,0	7,4	
VI	3,0	22,5	5,0	4,6	4,6	46,2	3,4	11,6	43,1	2,5	16,0	20,1	1,2	—	7,0	1,1	17,0	2,2	

Анализ весовых характеристик печени сравниваемых рыб показал (табл. 2), что в течение годового цикла динамика массы печени, содержащей большое количество жира, определяется изменением содержания в ней жира (пикша, сайда, треска) — относительная масса печени по мере развития гонад от II стадии зрелости к VI понижается у самцов и самок сайды и пикши в 2—3 раза, у самцов и самок трески — в 1,5 раза.

Изменение содержания белка в печени этих же видов рыб настолько сильно затушевывается изменением содержания в ней жира, что практически не влияет на изменение массы печени. Следовательно, по изменению массы жирной печени можно судить лишь об изменении уровня жирового обмена в организме.

Изменение относительной массы тощей печени (скумбрия, ставрида, нототения) отражает сложные иногда разнонаправленные изменения в ней белка и жира в процессе созревания гонад. Так, у самок в период активного развития яичников уменьшается содержание жира и возрастает содержание белка. У самцов этой группы рыб уменьшается содержание жира и остается неизменным (скумбрия, ставрида) или уменьшается (нототения) содержание белка. Очевидно, изменение массы тощей печени не может служить для оценки интенсивности метаболических процессов в организме.

ВЫВОДЫ

1. На состав и массу печени скумбрии Ирландского шельфа влияет размер рыбы, состояние ее половых продуктов, пол.

Масса печени самок скумбрии по мере развития гонад возрастает вдвое, самцов — понижается. Увеличивается масса печени самок за счет увеличения в ней содержания белка. Содержание жира в печени самцов и самок скумбрии понижается по мере развития гонад.

2. Масса печени у самок скумбрии на завершающих стадиях развития гонад (IV и V) почти вдвое больше, чем у самцов. В период относительного покоя половых продуктов (II стадия) масса печени самцов и самок одинакова.

Печень у самцов скумбрии богаче жиром и беднее белком, чем у самок.

3. Динамика содержания жира в печени и интенсивность его использования в период развития гонад от III стадии к V у пикши, сайды, трески, скумбрии, ставриды и нототении различаются мало при больших различиях жировых запасов печени.

Для вступления в нерест рыбам необходим запас жира в печени, определенный для каждого вида.

Абсолютное содержание белка в печени самцов всех рыб исследованных видов в период интенсивного развития гонад ниже, чем у самок. Генеративные процессы — основная причина различий количества белка в печени самцов и самок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Добрусин М. С., Назаров Н. А. Морфологическая характеристика ставриды Ирландского шельфа в период зимовки и подготовки к нересту. Труды ВНИРО, 1975, т. 96, с. 109—113.

Кривобок М. Н. О роли печени в процессе созревания яичников салаки. «Вопр. ихтиологии», 1964, т. 4, вып. 3 (32), с. 20—23.

Козлов А. Н. Некоторые особенности жирового обмена мраморной нототении в преднерестовый период. Труды ВНИРО, 1972, т. 85, с. 117—127.

Лав М. Химическая биология рыб. М. Изд-во «Пищевая пром-сть», 1976, 325 с.

Масленникова Н. В. Связь физиологического состояния балтийской трески с некоторыми показателями химического состава ее мышц, печени и гонад. Автореферат диссертации на соискание уч. степ. канд. биол. наук, 1968, 24 с.

Овен Л. С. Особенности оогенеза и характер нереста морских рыб. Киев. «Наукова думка», 1976, 270 с.

Сторожук А. Я. Динамика физиолого-биохимического состояния сайды Северного моря в течение жизненного и годовичного циклов. М., Автореферат диссертации на соискание уч. степ. канд. биол. наук, 1975, 25 с.

Сакун О. Ф., Буцкая Н. А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск. ПИНРО, 1968, 85 с.

Чеченков А. А. Изменение физиологического состояния ряпушки во время созревания гонад. «Вопр. ихтиологии», 1973, т. 13, вып. 3 (80) с. 436—441.

Шатуновский М. И., Б. П. Богоявленская, И. Ф. Вельтищева, М. Н. Кривобок, Н. В. Масленникова, Г. И. Токарева. Характеристика физиологического состояния балтийской трески. М., ОНТИ ВНИРО, 1972, 68 с.

Шульман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М., Изд-во «Пищевая пром-сть», 1972, 365 с.

Шевченко В. В. Динамика содержания сухого обезжиренного остатка и жира в тушке и органах североморской пикши в процессе нереста и созревания гонад. «Вопр. ихтиологии», 1972, т. 12, вып. 5 (76), с. 908—916.

*The role of the liver of some marine species
of fish in metabolic processes*

Maslennikova N. V.

SUMMARY

The biochemical composition (the content of protein and fat) and weight of the liver of mackerel inhabiting the Ireland shelf were investigated with regard to metabolic processes. The characteristics obtained were compared with those of *Notothenia*, horse mackerel, haddock, saithe and Baltic cod. It is ascertained that the weight and composition of the liver are dependent upon the size of fish, sex and condition of their sexual products. The generation processes are the main cause of variations in the protein content in the liver in males and females. Fish need a certain reserve of fat in the liver to start spawning. Although the variations in the fat content in haddock, saithe, Baltic cod, mackerel, horse mackerel and *Notothenia* are great the dynamics of the fat content and intensity of utilization in the period of the development of gonads from stage III to stage V differ insignificantly.