

Г. Е. ШУЛЬМАН

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЖИРОВЫХ ЗАПАСОВ В ПЕЧЕНИ АЗОВСКОГО БЫЧКА-КРУГЛЯКА

(Представлено академиком Е. М. Крепсом 20 III 1967)

Изучая динамику содержания жира у различных видов рыб Азовско-Черноморского бассейна (хамса, ставрида, барабуля, смарида, шпроты, и др.) (1-4), мы до последнего времени подробно не исследовали рыб, у которых главным «жировым депо» тела является печень. Имеющиеся в литературе данные по жирности так называемых тощих рыб (т. е. рыб, у которых основные запасы жира локализованы не в мышцах и брюшной полости, а в печени (5-8)) слишком малочисленны для того, чтобы по ним можно было составить достаточно четкое представление о характере сезонных и возрастных ритмов жирового обмена и о факторах, определяющих эти ритмы.

В связи с этим представляет интерес изучение динамики содержания жира в печени бычков — малочисленной группы рыб, населяющей Азовское, а также прибрежную зону Черного моря. Бычки, как известно, обладают ярко выраженным половым диморфизмом, который проявляется в различиях в темпе роста, сроках созревания и т. д. (9). Поэтому интересно также выяснить, как половые различия отражаются на направленности жирового обмена и интенсивности накопления и расходования жира у бычков.

В качестве объекта исследования был выбран кругляк *Gobius melanostomus* (Pallas) — самый многочисленный среди бычков вид, имеющий большое промысловое значение и играющий существенную роль в продукционных процессах, происходящих в Азовском море.

Материал собирали ежемесячно с июня 1965 по июнь 1966 г. на наблюдательных пунктах в Мысовом и Жуковке (на побережье Азовского моря) и в рейсах экспедиционных судов. Извлеченную из рыб печень взвешивали с точностью до 10 мг, помещали в бюкс и доводили до постоянного веса в сушильном шкафу. Высушенную печень растирали в порошок и переносили в пакете в аппарат Сокслета. Жир экстрагировали этиловым эфиром. Ежемесячно собирали и анализировали от 40 до 80 индивидуальных проб. Всего за время работы было проанализировано 773 рыбы. Одновременно определяли содержание жира в мышцах бычков. Оно мало менялось на протяжении года и составляло в среднем 1% от общего веса рыбы. Параллельно со сбором материала для химического анализа проводили биологический анализ бычков. Определяли пол, длину, вес, стадию зрелости и возраст рыб *. Исследованием охвачены все возрастные группы бычков (годовики, двух- и трехгодовики), исключая сеголетков.

Полученные результаты представлены графически. На рис. 1 приведены кривые изменений относительного содержания жира в печени бычков. Поскольку возрастные и размерные различия в жирности печени у бычков не выражены, оказалось возможным провести суммарные кривые для всех возрастных и размерных групп. Представленные на рис. 2 данные по изменению абсолютного количества жира получены при пересчете материалов

* Биологический анализ бычков проводили Н. К. Сенкевич и Ф. С. Гизатулина (Азовско-Черноморский институт рыбного хозяйства и океанографии — АзчерНИРО), за что автор приносит им глубокую благодарность.

по весовому росту бычков, любезно предоставленных в наше распоряжение В. А. Костюченко и Е. П. Сказкиной (АзчерНИРО).

Из приведенных результатов видно, что процентное содержание жира в печени бычков значительно колеблется на протяжении года (рис. 1). При этом уровень жировых запасов и характер изменений жирности различается у самцов и самок. Еще более четкая картина получается при рассмотрении кривых изменения абсолютных количеств жира в печени бычков (рис. 2). Хотя эти кривые получены по материалам одного года, все же, используя данные по процентному содержанию жира в печени и ее весу у разных возрастных групп, можно представить принципиальный ход изменений абсолютных количеств жира в печени бычков на протяжении их жизненного цикла. Из графиков следует, что у самок изменения количества жира в печени на протяжении второго (1+), третьего (2+) и четвертого (3+) годов жизни носят строго циклический характер. Амплитуда сезонных колебаний количества жира в печени самок увеличивается с возрастом. Характер сезонных изменений количества жира в печени самцов сложнее, чем у самок.

Сопоставление приведенных материалов с данными по биологии бычков показывает, что важнейшими факторами, определяющими характер ритмов накопления и расходования жира у бычков, являются генеративные процессы, нагул и зимовка. Фактором, определяющим половые различия в динамике жировых запасов в печени бычков, является созревание половых продуктов.

Самки бычка-кругляка созревают на втором году жизни (в возрасте 1+) и нерестятся ежегодно (нерест происходит с апреля по июнь). Самцы, в отличие от самок, созревают и нерестятся лишь на третьем (2+) или четвертом (3+) году, а после нереста охраняют гнездо с молодью и в основной своей массе погибают от истощения. В. А. Костюченко⁽¹⁰⁾ отмечает, что более позднее созревание самцов бычка по сравнению с самками приводит к значительно более интенсивному линейному росту первых по сравнению со вторыми. То же, несомненно, происходит и с жиронакоплением. У самцов до третьего или четвертого года жизни жировые резервы печени совершенно не вовлекаются в процессы генеративного синтеза, поэтому незрелые самцы имеют очень высокое содержание жира в печени (30—55% против 5—40% у самок), а в абсолютных цифрах жира у них во много раз больше, чем у зрелых самок.

Интересно, что в результате зимовки у незрелых самцов расходуется лишь одна третья или одна вторая часть накопленного жира. У самок, у которых в период голодной зимовки и после ее окончания происходят интенсивные процессы созревания, жир печени расходуется почти нацело. То же наблюдается у самцов в период их созревания, нереста и охраны гнезда. Следовательно, для обеспечения генеративных процессов у бычков мобилизуется гораздо большее количество жировых запасов, чем для обеспечения зимовки. По образному выражению В. А. Мейена⁽¹¹⁾, генеративные процессы — это тот внутренний стержень, вокруг которого разворачиваются все процессы жизнедеятельности организма. Это целиком относится и к жировому обмену, направленность и интенсивность которого у рыб определяется половыми циклами.

Сопоставление кривых изменения содержания жира в печени бычков с кривыми изменения жирности других азово-черноморских рыб, рассмотр-

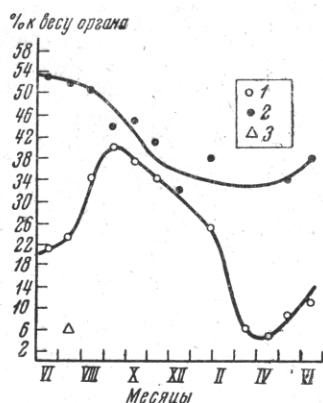


Рис. 1. Процентное содержание жира в печени самок и самцов бычка-кругляка. 1 — самки, 2 — неполовозрелые самцы, 3 — самцы после нереста

ренными нами ранее ⁽¹²⁾, показывает, что у самок кругляка тип динамики жирности сходен с тем, который обнаружен у мерланга (самцов и самок). Что касается самцов кругляка, то его тип динамики жирности резко отличается от всех других типов, изученных нами. По-видимому, он приближается к установленному для дальневосточных ⁽¹³⁾ и некоторых других лососевых ⁽¹⁴⁾, заканчивающих свой жизненный цикл после нереста.

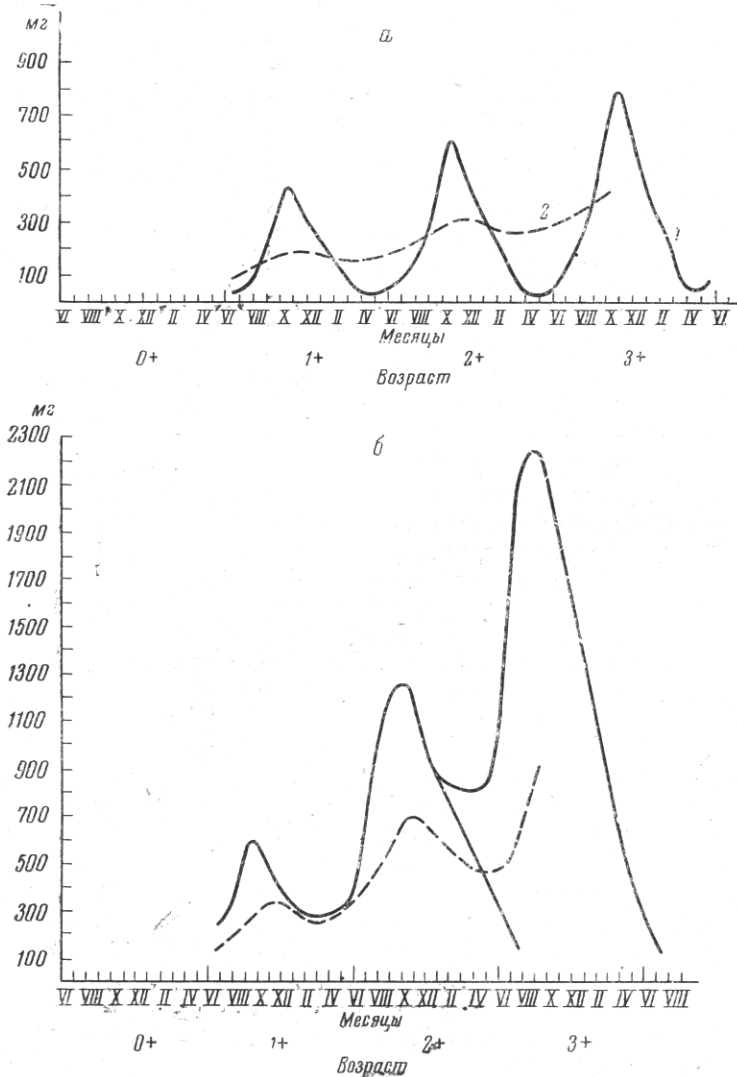


Рис. 2. Изменение абсолютных количеств жира в печени (1) и мышцах (2) самок (а) и самцов (б) бычка-кругляка

Обращают на себя внимание различия в жирности печени бычков по годам: в июне 1966 г. она была гораздо ниже, чем в июне 1965 г. (несмотря на одинаковую степень развития половых продуктов). Эти различия, очевидно, указывают на неодинаковую обеспеченность бычков кормом в июне 1965 и 1966 гг. По-видимому, ежегодное определение содержания жира в печени бычков может дать ценный материал для суждения об обеспеченности этих рыб кормом. Поскольку уровень жировых запасов у рыб является чувствительным индикатором их состояния, степени подготовленности к зимовке, пересту и т. д. ⁽¹⁵⁾, систематические анализы жирности печени бычков могут быть полезны для изучения изменений этого состояния в разрезе многих лет.

Сопоставление динамики жировых запасов в печени бычков с динамикой жировых запасов в их мышцах показывает следующее. Несмотря на то, что процентное содержание жира в мышцах у бычков (как и у других тощих рыб) во много раз ниже, чем в печени, абсолютные количества жира в мышцах вполне сравнимы с абсолютными количествами жира в печени. При этом, однако, количество жира в мышцах, в отличие от печени, не испытывает резких колебаний по сезонам. Оно лишь незначительно понижается в зимний период. Таким образом, физиологическая роль жира печени и мышц у бычков, по-видимому, совершенно разная. Жир печени — основной источник энергии для обеспечения генеративных процессов, а также общего метаболизма в период зимовки; роль жира мышц пока не ясна. В настоящее время показано, что жир мышц у бычков существенно отличается по степени ненасыщенности ⁽¹⁶⁾, т. е. по химическому составу от жира печени. Возможно, жиры мышц выполняют теплоизолирующую функцию, а также служат источником энергии при плавании рыбы. Выяснение физиологической роли жира мышц бычков, как и других тощих рыб, представляет несомненный интерес для дальнейших исследований.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского
Академии наук СССР

Поступило
25 II 1967

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. Е. Шульман, Тр. Аз.-черн. инст. рыбн. хоз. и океаногр., 18, 130 (1960).
- ² Г. Е. Шульман, Там же, 22, 101 (1964). ³ Г. Е. Шульман, Вопр. ихтиол., 4, 764 (1964).
- ⁴ Г. Е. Шульман, Тр. Аз.-черн. инст. рыбн. хоз. и океаногр., 24, 183 (1966).
- ⁵ M. Bogucki, P. Trzesinski, J. Conseil, 16, 208 (1950).
- ⁶ K. Tamoto, Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Labor., 10, 15 (1954).
- ⁷ F. Morawa, Zs. Fischerei, 4, 101 (1955).
- ⁸ М. И. Шатуновский, Зоол. журн., 42, 870 (1963).
- ⁹ А. Н. Световидов, Рыбы Черного моря, «Наука», 1964, стр. 550.
- ¹⁰ В. А. Костюченко, Тр. Аз.-черн. инст. рыбн. хоз. и океаногр., 19, 45 (1961).
- ¹¹ В. А. Мейен, Изв. АН СССР, сер. биол., в. 3, 389 (1939).
- ¹² Г. Е. Шульман, Усп. совр. биол., 59, 145 (1965).
- ¹³ Б. П. Пентегов, Ю. Н. Ментов, Е. Ф. Курнаев, Изв. Тихоокеанск. научн. пром. станции, 2, 1 (1928).
- ¹⁴ D. R. Idler, J. Bitners, J. Fish. Res. Board Canada, 16, 235 (1959).
- ¹⁵ Г. Е. Шульман, Усп. совр. биол., 39, 225 (1960).
- ¹⁶ Г. Е. Шульман, В. П. Попова и др., Тр. Аз.-черн. инст. рыбн. хоз. и океаногр., 26, 151 (1967).