

Том
ХСШВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ВНИРО)

1973

УДК 597 - II : 597.562

О СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕВЕРОМОРСКОЙ ПИКШИМ.И. Шатуновский,
В.В. Шевченко
ВНИРО

Настоящая работа посвящена анализу изменений фракционного состава липидов органов и тканей пикши Северного моря в период нереста и нагула этой популяции (май-сентябрь). Ранее сезонные изменения качественного состава липидов были прослежены на атлантической треске (беломорская и балтийская популяции) и беломорской наваге (Шатуновский, 1971; Макарова, Каневская, Шатуновский, 1971). Было установлено, что отдельные фракции липидов выполняют специфические функции в пластическом и энергетическом обмене. Эти факты представляют большой интерес для эколого-биохимических исследований.

Материалы для настоящей работы были собраны в рейсах в Северное море в 1970-1971 гг. в ходе совместных с АтлантНИРО работ по комплексному изучению популяции пикши.

Пробы мышц, печени и гонад фиксировались в пятикратном объеме смеси Фолча (Folch et al., 1951). В лаборатории устанавливалось количественное содержание липидов экстракцией по Фолчу с применением роторного испарителя. Затем определялся фракционный состав липидов на пластинках с тонким слоем силикагеля по общепринятой методике (хроматография в тонких слоях, 1965). Исследовались особи в возрасте 3 и 3+ длиной 33-37 см. С учетом веса отдельных органов и тканей пикши определялось абсолютное содержание в них липидов и их отдельных фракций.

Как и у других видов тресковых рыб, у североморской пикши в печени сосредотачивается основная масса липидов организма — до 85% (Шевченко, 1972). Максимум содержания жира в печени наблюдается у особей этой популяции в сентябре-октябре, затем в течение зимы и весны содержание жира в печени и во всем организме снижается (Шевченко, 1972). Как видно из таблицы, в первую половину сезона нагула скорость накопления жира у пикши выше. В ходе нереста и последующего нагула изменяется соотношение отдельных фракций липидов в печени (см. таблицу). Во время нереста основными донаторами энергии в организме пикши служат триглицериды и фосфолипиды, абсолютное содержание которых в печени в это время уменьшается в полтора раза. Снижается и процентное содержание этих фракций в составе общей фракции липидов печени. Об усилении энергетического обмена в нерестовый период и резорбции фосфолипидов и триглицеридов свидетельствует и накопление в печени свободных жирных кислот и эфиров стероидов. Это наиболее лабильные липидные соединения, непосредственно вовлекающиеся в энергетический обмен.

С началом интенсивного питания меняется метаболическая роль печени пикши, а также характер синтеза и отложения в ней отдельных липидных фракций. С наибольшей скоростью откладываются триглицериды. Их содержание в печени самок пикши за двухмесячный период увеличивается в два с половиной раза. Темпы накопления фосфолипидов в печени пикши несколько ниже.

Соотношения отдельных фракций липидов и характер сезонных изменений их содержания у самцов и самок пикши неодинаковы (см. таблицу).

У самцов в первую половину нагульного сезона интенсивность накопления жира в печени выше, чем у самок (см. таблицу). Причем, наряду с триглицеридами у самцов значительно увеличивается содержание фосфолипидов и эфиров стероидов. Усиленный обмен фосфолипидов и эфиров стероидов свойствен также самцам трески, наваги, кумжи и некоторых других видов рыб (Шатуновский, 1971; Макарова и др., 1971; Шатуновский, Новиков, 1971).

Фракционный состав липидов
в печени, мышцах и гонадах пикши

Месяц	Стадия зрелости	Фосфолипиды	Холестерин	Неэтерифицированные жирные кислоты	Триглицериды	Эфиры стериннов	Содержание жира	
П Е Ч Е Н Ь								
С а м к и								
Апрель	IV-V	$\frac{30 \pm 2}{2,8}$	$\frac{14 \pm 2}{1,2}$	$\frac{7 \pm 2}{0,6}$	$\frac{42 \pm 3}{3,8}$	$\frac{7 \pm 1}{0,6}$	$\frac{41}{9,0}$	5
Май	VI-II	$\frac{25 \pm 2}{1,7}$	$\frac{12 \pm 2}{0,9}$	$\frac{12 \pm 2}{0,8}$	$\frac{39 \pm 2}{2,6}$	$\frac{12 \pm 2}{0,8}$	$\frac{25}{6,8}$	8
Июль	II	$\frac{22 \pm 2}{2,6}$	$\frac{10 \pm 2}{1,5}$	$\frac{10 \pm 1}{1,3}$	$\frac{48 \pm 3}{6,8}$	$\frac{10 \pm 1}{1,3}$	$\frac{43}{13,5}$	6
Сентябрь	II-III	$\frac{20 \pm 2}{3,5}$	$\frac{12 \pm 2}{2,1}$	$\frac{6 \pm 1}{1,1}$	$\frac{50 \pm 3}{8,6}$	$\frac{12 \pm 2}{2,1}$	$\frac{56}{17,4}$	3
С а м ц ы								
Май	VI-II	$\frac{28 \pm 2}{1,4}$	$\frac{15 \pm 2}{0,7}$	$\frac{8 \pm 1}{0,4}$	$\frac{43 \pm 2}{2,2}$	$\frac{6 \pm 1}{0,3}$	$\frac{15}{5,0}$	4
Июль	II-III	$\frac{25 \pm 2}{3,9}$	$\frac{14 \pm 2}{2,2}$	$\frac{5 \pm 1}{0,9}$	$\frac{42 \pm 2}{6,0}$	$\frac{13 \pm 2}{2,0}$	$\frac{34}{15,0}$	3
М ы ш ц ы								
С а м к и								
Апрель	IV-V	$\frac{42 \pm 3}{1,2}$	$\frac{13 \pm 2}{0,4}$	$\frac{8 \pm 1}{0,2}$	$\frac{30 \pm 2}{1,0}$	$\frac{7 \pm 2}{0,2}$	$\frac{-}{3,0}$	5
Май	VI-II	$\frac{42 \pm 2}{1,0}$	$\frac{15 \pm 2}{0,3}$	$\frac{7 \pm 1}{0,1}$	$\frac{28 \pm 1}{0,6}$	$\frac{7 \pm 1}{0,2}$	$\frac{-}{2,2}$	8
Июль	II	$\frac{36 \pm 2}{1,0}$	$\frac{14 \pm 1}{0,4}$	$\frac{8 \pm 1}{0,2}$	$\frac{35 \pm 2}{1,0}$	$\frac{7 \pm 2}{0,2}$	$\frac{-}{2,8}$	6
Сентябрь	II-III	$\frac{34 \pm 2}{1,0}$	$\frac{15 \pm 2}{0,4}$	$\frac{7 \pm 1}{0,2}$	$\frac{37 \pm 2}{1,0}$	$\frac{7 \pm 1}{0,2}$	$\frac{-}{3,2}$	3
С а м ц ы								
Май	VI-II	$\frac{36 \pm 2}{0,9}$	$\frac{20 \pm 2}{0,4}$	$\frac{6 \pm 1}{0,1}$	$\frac{32 \pm 3}{0,7}$	$\frac{6 \pm 1}{0,1}$	$\frac{-}{2,2}$	4
Июль	II-III	$\frac{32 \pm 2}{1,1}$	$\frac{13 \pm 2}{0,4}$	$\frac{5 \pm 1}{0,1}$	$\frac{40 \pm 3}{1,2}$	$\frac{10 \pm 2}{0,3}$	$\frac{-}{3,1}$	3

Продолжение таблицы

Месяц	Стадия зрелости	Фосфолипиды	Холестерин	Неэтерифицированные жирные кислоты	Триглицериды	Эфиры стериннов	Содержание жира
<u>Г О Н А Д Ы</u>							
С а м к и							
Апрель	IV-У, У	40 ± 3	22 ± 2	8 ± 1	22 ± 2	8 ± 1	$3,0$
		0,8	0,4	0,2	0,4	0,2	2,0
Май	VI-П	38 ± 3	14 ± 2	7 ± 1	24 ± 3	16 ± 2	$0,5$
		0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,1
Сентябрь-октябрь	II-III	29 ± 3	22 ± 2	6 ± 1	33 ± 2	10 ± 2	$2,0$
		0,06	0,04	0,01	0,07	0,02	0,2
С а м ц ы							
Май	VI-П	28 ± 3	20 ± 3	11 ± 1	31 ± 2	10 ± 2	$0,3$
		0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,1
Сентябрь-октябрь	II	29 ± 3	22 ± 2	3 ± 1	34 ± 2	12 ± 2	$0,9$
		0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,1

Примечание. В дробях: числитель - %, знаменатель - г.

Содержание липидов в мышечной ткани пикши в период максимума их накопления составляет 15-20% их общего содержания в организме. Соотношение фракций липидов в мышцах самок и самцов пикши стабильно. Во время нагула, когда абсолютное содержание липидов в мышцах трехгодовалой пикши увеличивается в полтора раза, относительное содержание триглицеридов в мышцах самок повышается с 28 до 37%, а в мышцах самцов - с 32 до 40% (см. таблицу). Соответственно уменьшается относительное содержание фосфолипидов. Кроме того, у самцов в нагульный период значительно увеличивается содержание в мышцах эфиров стериннов (см. таблицу).

В ходе овогенеза абсолютное содержание жира в яичниках увеличивается почти в двадцать раз. В зрелой икре пикши основная фракция липидов - фосфолипиды, в семенниках - фосфолипиды и триглицериды. В гонадах самок и самцов VI-П стадии зрелости повышено содержание жирных кислот как в свободной форме, так и в виде эфиров с одноатомными спиртами. Это, по

нашему мнению, свидетельствует о происходящем при резорбции невыметанных половых продуктов распаде комплексных соединений — фосфолипидов и триглицеридов — на составные компоненты.

Таким образом, скорость накопления жировых запасов в организме самцов пикши выше, чем в организме самок. Особенно интенсивно в организме самцов накапливаются фосфолипиды, эфиры стериннов и триглицериды. В организме самок в первой половине вегетационного сезона наиболее значительно увеличивается содержание триглицеридов. Это закономерно и для других рыб сем. *Gadidae* : трески и наваги (Макарова и др., 1971; Шатуновский, 1971). В процессе созревания гонад самок от III до IV стадии зрелости расходуется основная фракция запасных липидов — триглицериды.

Динамика содержания эфиров стериннов в печени у самок пикши та же, что и у самок трески (Шатуновский, 1971): в начале вителлогенеза их относительное содержание увеличивается, а в конце — резко снижается.

Самцы пикши тратят значительные количества жира в период нереста, особенно сильно расходуются у них фосфолипиды. По-видимому, большая по сравнению с самками интенсивность обмена фосфолипидов и эфиров стериннов у самцов отражает большую общую интенсивность обмена их липидов. В составе этих фракций наиболее высок процент высоконенасыщенных полиеновых жирных кислот — наиболее реактоспособных соединений, в первую очередь обеспечивающих повышение интенсивности энергетического обмена.

В ы в о д ы

1. Интенсивность обмена липидов у самцов североморской пикши выше, чем у самок.

2. Общий фракционный состав липидов и сезонная динамика их отдельных фракций у самцов и самок пикши неодинаковы: у самцов выше интенсивность накопления и расходования фосфолипидов и эфиров стериннов, у самок — триглицеридов.

3. Сезонные изменения фракционного состава липидов печени и мышц североморской пикши идентичны изменениям фракци-

онного состава липидов печени и мышц атлантической трески и беломорской наваги: в начале нагула в печени тресковых рыб откладываются мало измененные липиды пикли, преимущественно триглицериды, затем усиливается синтез фосфолипидов.

Л и т е р а т у р а

- Макарова Н.П., Каневская Н.К., Шатуновский М.И. Сезонные изменения в содержании и качественном составе жиров органов и тканей беломорской трески и наваги. - Сб. "Закономерности роста и созревания рыб". М., "Наука", 1971, с.90-101.
- Хроматография в тонких слоях. Под ред. Э.Шталя. - М., "Мир", 1965, 508 с.
- Шатуновский М.И. Изменения в качественном составе липидов органов и тканей балтийской трески в ходе созревания гонад. - "Вопр.ихтиол.", т. II, 1971, №4, с.908-918.
- Шатуновский М.И., Новиков Г.Г. Изменения ряда биохимических показателей мышц и крови кумжи в ходе созревания половых продуктов. - Сб. "Закономерности роста и созревания рыб". М., "Наука", 1971, с.78-89.
- Шевченко В.В. Динамика содержания сухого обезжиренного остатка и жира в тушке и органах североморской пикли в процессе роста и созревания гонад. - "Вопр.ихтиол.", т. I2, 1972, № 6, с.908-916.
- Folch, I., I. Ascoli, M. Lees, I. A. Meath, F. N. LeBaron. Preparation of lipid extracts from brain tissue. J. Biol. Chem. vol. 191, No. 2, 1951, pp. 833-838.

On seasonal changes in certain physiological
indices in haddock from the North Sea

M.I. Shaturovsky, V.V. Shevchenko

S u m m a r y

The analysis of changes in the fractional composition of lipids from the liver, muscles and gonads have indicated different intensities of lipid metabolism in males and females of haddock. Phospholipids and sterine ethers are accumulated and spent more intensively in males, and triglycerides - in females.

On the whole, seasonal changes in the fractional composition of lipids from the liver and muscles of haddock from the North Sea are similar to those found in Atlantic cod and navaga from the White Sea.