

УДК 597.562+597—14+597—105+597—116

**ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИКРЫ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ САМОК БАЛТИЙСКОЙ ТРЕСКИ**

Г. Б. ГРАУМАН

Цель работы — определение содержания белка, жира, золы и влаги в гонадах самок трески и выявление связи между биохимическими показателями икры и морфо-биологическими особенностями самок — возрастом и длиной.

В основу работы положены материалы, собранные в Балтийском море в течение трех нерестовых сезонов (1963—1965 гг.) на Гданьском и Готландском нерестилищах. Из уловов отбирали самок трески различных размеров с таким расчетом, чтобы в материале были представлены особи разных возрастов. У каждой самки на IV стадии зрелости брали икру для биохимического анализа, измеряли длину и параллельно брали отолиты для определения возраста. Навески икры, по 20 г каждая, стерилизовали в герметически закрытых пробирках. Затем пробы высушивали в термостате до постоянного веса при температуре 60—70°. Количество жира в икре определяли в аппарате Сокслета по методу Рушковского. Кроме того, в гонадах определяли содержание белка, золы и влаги по общепринятым методикам. Всего было обработано 200 проб икры. Кроме того, у 30-ти самок взвешивали печень. За качественный показатель икры принимали величину икринок и их биохимический состав.

Таблица 1

**Биохимический состав гонад трески в 1963—1965 гг.  
(в % к сырому веществу)**

Размеры самок, см	Влага	Белок	Жир	Зола	Число проб
31—35	74,8	21,6	1,60	1,70	6
36—40	73,6	22,0	1,66	1,74	16
41—45	73,6	22,9	1,74	1,76	40
46—50	74,0	22,5	1,78	1,72	28
51—55	75,0	21,3	1,95	1,70	16
56—60	75,0	21,2	1,98	1,82	12
61—65	75,0	21,0	2,30	1,70	2

Литературных данных о биохимическом составе икры балтийской трески мало. Кордыль (Kordyl, 1951) изучал химический состав икры балтийской трески в Гданьском заливе; Менги (Mengi, 1965) икру трески из Кильской бухты на различных стадиях зрелости; Масленникова (1970) — гонады пятилетних самок из района Лиепай. Однако все эти работы не отражают связи между биохимическим составом икры и возрастом и размером самок.

Данные о биохимическом исследовании гонад трески приведены в табл. 1. Биохимический состав икры неодинаков у самок различной длины. Особенно сильно изменяется количество жира: оно возрастает с увеличением размера самок.

Из таблицы видно, что содержание жира у самок одной размерной группы может быть больше или меньше, чем у самок другой почти в полтора раза, количество белка и золы меняется значительно меньше — в 1,09 раза.

Наши данные согласуются с исследованиями других авторов (Виноградская, 1953; Маляревская и Биргер, 1965), которые указывали, что содержание белка в икре черноморских и днепровских рыб характеризуется значительной стабильностью в отличие от содержания жира. Именно поэтому мы этот показатель изучали более подробно.

Значение жира в биохимическом составе икры трески особенно велико. Это — основной запас питания для эмбрионов и личинок. Кроме того, он еще выполняет гидростатическую функцию: от его количества зависит плавучесть икры (Крыжановский, 1960). У балтийской трески, размножающейся в сильно опресненном море, плавучесть икры играет ведущую роль в выживании эмбрионов. В зависимости от плавучести, икра распределяется на различном расстоянии от грунта. Чем лучше плавучесть икры, тем выше от грунта она находится, тем благоприятнее кислородные условия для развивающегося эмбриона и соответственно процент выжившей икры больше.

Наблюдения показали, что процент жира в гонадах разных самок трески колеблется от 0,6 до 3,9%. Количество жира в икре связано с морфо-биологическими особенностями самок (размером и возрастом). Между размером и количеством жира в икре обнаружена высокая и достоверная корреляционная связь ( $r = +0,92$ ). Содержание жира возрастает в икре с увеличением длины и возраста самок (табл. 2).

Таблица 2  
Содержание жира (%) в икре трески различного размера и возраста ( $n = 180$ )

Показатели	Годы наблюдений		
	1963	1964	1965
<b>Длина, см</b>			
31—35	1,58	1,60	1,01
36—40	1,66	1,70	1,56
41—45	1,74	1,74	1,70
46—50	1,78	1,96	1,60
51—55	1,95	1,89	2,08
56—60	1,98	1,85	—
61—65	2,30	1,91	2,11
66—70	1,90	1,90	—
<b>Возраст, лет</b>			
3	1,60	1,50	1,44
4	1,76	1,77	1,64
5	1,83	1,68	1,80
6	2,00	1,93	1,95
7	1,90	1,90	—
Среднее содержание жира	1,93	1,80	1,60

Аналогичные данные получены по икре воблы (Чепракова, 1960), беломорской камбалы (Шатуновский, 1963), корюшки (Белянина, 1964) и карпа (Привезенцев, 1961).

Сопоставление данных по содержанию жира в гонадах трески за исследуемые годы показало, что наибольшее его количество во всех возрастных группах отмечалось в 1963, наименьшее — в 1965 г. (табл. 2).

Эти различия, видимо, связаны с неодинаковыми условиями нагула и зимовки производителей. На основании сравнения количества жира в икре, средних размеров икры и процентного соотношения крупных икринок на нерестилищах, видимо, можно получить представление об условиях нагула трески в тот или иной сезон. Вероятно, в 1962 г. условия нагула для трески были благоприятнее, чем в последующие два года. Это выразилось в снижении количества жира в гонадах, в уменьшении диаметра и процента крупной икры в 1964 и 1965 г. (табл. 3).

Таблица 3

Качественные показатели икры трески за 1963—1965 гг.

Годы	Количество жира, %	Средний диаметр икры, мм	Количество крупных икринок, %
1963	1,93	1,80	52
1964	1,80	1,70	37
1965	1,60	1,69	41

Исследуя сезонные изменения жирности гонад у четырех-семилетних самок трески, можно отметить, что количество жира в икре уменьшается от февраля к августу. Это связано с биологическим состоянием рыбы. В преднерестовый период (февраль) жирность икры во всех возрастных группах выше, чем к концу нереста (август), когда энергетические запасы почти израсходованы. В это же время изменяются диаметр икры, количество крупных икринок и процент их выживания (табл. 4).

Таблица 4

Жирность, средние диаметры и выживание икры с февраля по август 1964 г.

Показатели	Месяцы			
	февраль	апрель	май	август
<b>Возраст, лет</b>				
3	1,7	1,55	—	—
4	2,4	1,60	—	0,5
5	2,3	2,0	—	0,9
6	2,2	1,8	—	1,0
7	3,0	—	—	0,8
Итого среднее по месяцам	2,3	1,7	—	0,8
Число самок, шт.	12	60	—	15
Средний диаметр икры, мм	—	1,80	1,76	1,60
Количество крупной икры, %	—	50	44	30
Выживание икры, %	—	52	48	43

Особое внимание было уделено изучению содержания жира у одно-возрастных самок трески (четырёхлетков). В 1963 г. длина самок в четырёхлетнем возрасте значительно колебалась от 41 до 48 см, вес печени — от 22 до 60 г. Содержание жира в гонадах самок также значительно различалось (от 1,24 до 1,97%). Исследования показали, что ни количество жира в икре, ни вес печени у самок четырёхлетнего возраста не связаны с их размером (табл. 5).

Таблица 5

**Количество жира, вес печени у самок четырёхлетнего возраста**

Показатели	Размеры самок, см									
	40 —	41 —	42 —	43 —	44 —	45 —	46 —	47 —	48	
Средний вес печени, г	32	38	52	27	33	—	47	39		
Содержание жира, %	1,92	1,54	1,80	1,60	1,74	—	1,60	1,24		
Число самок, шт.	2	3	3	3	3	—	3	2		

Четкая зависимость установлена между весом печени и количеством жира в гонадах четырёхлетних самок. Печень трески служит основным депо жира в организме, где содержится до 95% жира. Чем больше вес печени, тем больше жира в икре. Эти данные получены на небольшом материале, поэтому требуют дальнейшей проверки.

**Количество жира в икре в зависимости от веса печени**

Вес печени, г	Количество жира в икре, %
20—30	1,70
31—40	1,66
41—50	1,75
51—60	1,92

В заключение интересно сравнить качественные показатели икры трески в зависимости от возраста самки. С возрастом самки повышается содержание жира и белка в икре, увеличивается средний размер икры, сглаживаются колебания их величины, крупных икринок становится больше (табл. 6).

Таблица 6

**Качественные показатели икры в зависимости от возраста самок**

Возраст самки, лет	Средний диаметр икры, мм	Количество крупной икры, %	Коэффициент вариации размеров икры, СУ	Содержание в икре	
				жира	белка
3	1,72	42	4,0	1,60	20,90
4	1,75	48	3,6	1,76	21,40
5	1,80	68	3,1	1,83	22,50
6	1,83	77	3,2	2,00	22,20
7	1,83	88	—	1,90	—

Из таблицы видно, что у впервые созревающих самок икра мельче, более изменчива по размерам и менее жирная. У самок среднего возраста (5—6 лет) икра по всем показателям лучше, чем у других возрастных групп. Поэтому очень важно участие в нересте пяти-, шестилетних самок, которые выметывают более 68% крупных икринок с повышенным содержанием жира. Эти икринки при любых условиях выживают лучше, чем мелкие (Грауман, 1967).

Таким образом, исследования показали, что биохимический состав икры связан с длиной и возрастом самок. С возрастом увеличивается процентное содержание жира и белка в икре, возрастает средний диаметр икры, уменьшается вариабельность их размеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Белянина Т. Н. О связи жирности самок, плодовитости, качестве икры у беломорской корюшки. «Вопросы ихтиологии». Т. 4, Вып. 3 (32), 1964.
- Виноградская С. С. Изменение химического состава икры некоторых рыб Черного моря в процессе ее созревания. «Зоол. журн.». Т. XXXIII, Вып. 1, 1954.
- Грауман Г. Б. Факторы, определяющие численность балтийской трески. Сб. научно-техн. информ. ВНИРО. Вып. 2, 1957.
- Крыжановский С. Г. О значении жировых включений в яйца рыб. «Зоол. журн.», 39, № 1, 1960.
- Маляревская А. Я., Биргер Т. М. Биохимический состав производителей, икры и личинок тарани и леща. Сб. «Влияние качества производителей на потомство «Наукова думка», 1955.
- Масленникова Н. В. Содержание свободных аминокислот, в мышцах, печени, гонадах балтийской трески при созревании. «Вопросы ихтиологии». Т. 10, Вып. 4 (63), 1970.
- Привезенцев Ю. А. Химический состав сеголетков и двухлетков карпов, полученных от производителей разного возраста. Докл. ТСХА. Вып. 65, 1961.
- Чепракova Ю. И. О связи между содержанием жира в икре и морфологическими особенностями самок воibly. ДАН СССР. Т. 135, № 1, 1960.
- Шатуновский М. И. Некоторые особенности жирового и водного обмена у речной камбалы Кандалакшского залива Белого моря. «Зоол. журн.», Т. 42, Вып. 6, 1963.
- Kordyl, E. Chemical composition of the Baltic cod and herring in relation to the degree of sexual maturity. Rep. Sea Fish. Inst. Gdynia, No 6, 1951.
- Mengi, T. Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des reifenden Ovariums des Ostseedorsches. Kieler Meeresf. Bd. XXI, H. 1, 1965.

#### CHANGES IN THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF EGGS DEPENDING ON THE MORPHOBIOLOGICAL PECULIARITIES IN BALTIC COD FEMALES

G. R. Grauman

#### Summary

A positive correlation has been established ( $r = +0,92$ ) between the size of females and the fat content of their eggs.

Fluctuations have been observed in the fat content values of the cod eggs in various years, which is related to the different feeding and wintering conditions of the spawners.

A positive correlation has also been found between the liver weight and the fat content of the eggs.