

УДК 597.553.1 : 597 - II6

О СОЗРЕВАНИИ И ПЛОДОВИТОСТИ ЧЕРНОСПИНКИ
/Alosa kessleri kessleri (Grimm)/

В.В.Водовская
(КаспНИРХ)

Воспроизводительная способность рыб во многом определяется скоростью созревания их половых продуктов и плодовитостью. Такие данные совершенно необходимы для научного обоснования способов их искусственного разведения и акклиматизации.

Наши данные о составе нерестующих косяков черноспинки убедительно показывают, что половая зрелость у этой сельди может наступать при различной длине тела - от 22 до 46 см и в разном возрасте - от 3 до 6 лет. Причем созревание самцов на год опережает созревание самок. Самцы в массе созревают и нерестятся в возрасте 3 - 4 лет, самки - в возрасте 4 - 5 лет.

Возраст наступления половой зрелости у рыб в основном зависит от скорости развития гонад в период превителлогенеза - протоплазматического роста овоцитов. В наибольшей степени варьирует продолжительность II стадии зрелости половых желез у особей, готовящихся к первому нересту. Этим, видимо, и объясняется разновозрастной состав впервые нерестующих черноспинок. У повторно нерестующих рыб длительность II стадии зрелости гонад значительно сокращена (Кошелев, 1971).

Ранней весной в море эта проходная сельдь встречается с половыми продуктами в стадии II-III, III и III-IV. Например, в апреле 1973 г. в Среднем Каспии близ азербайджанских берегов (пункт Ялама-6) встречались самки черноспинки с половыми железами в стадиях II-III (2,1%), III (41,7) и III-IV (56,2%).

К устью Волги черноспинка подходит с гонадами в стадии III и III-IV. Если весна бывает теплой, прогрев воды, а следовательно, развитие половых продуктов ускоряются, и близ устьев рек встречаются особи с гонадами IV стадии зрелости. Однако нереста черноспинки никто в море не отмечал. По мере продвижения сельдей вверх по реке к местам нереста половые продукты достигают дефинитивных размеров (стадия IV). У черноспинки с гонадами IV стадии развития коэффициент зрелости (отношение веса гонад к весу тела) не высок и колеблется от 3,8 до 14,9, в среднем составляя 6,1-8,5%. Такой низкий коэффициент зрелости черноспинки объясняется неоднородным размерным составом икринок вследствие порционности икрометания. У рыб с единовременным икрометанием этот показатель значительно больше - до 20-25%. Коэффициент зрелости можно иногда использовать для определения типа икрометания (порционного или единовременного). У родственной черноспинке черноморской проходной сельди (*Alosa kessleri pontica*) коэффициенты зрелости также невелики - 2,7-13,9, в среднем 7,0% (Шереметьева, 1953). Коэффициенты зрелости не зависят от длины самок. Некоторое исключение представляет группа самых крупных самок, у которых этот показатель несколько ниже, чем у средних и даже мелких сельдей, что связано с уменьшением числа икринок, приходящихся на единицу веса рыб по мере увеличения их возраста.

К сожалению, у нас мало исследованных рыб старше 5 лет, а по имеющимся материалам, коэффициенты зрелости трех - пятигодовиков очень близки. Так, у трехгодовиков они колеблются от 6,7 до 7,2, у четырехгодовиков - от 5,8 до 8,9 и у пятигодовиков - от 6,4 до 7,1%.

Коэффициент зрелости самок черноспинки (в IV стадии зрелости), сравниваемый по годам, также меняется: в 1966 г. он составил в среднем 8,5, в 1972 г. - 7,3, в 1973 г. - 6,1%. Это объясняется различной степенью развития и соотношения отдельных порций икры в яичнике самки в зависимости от термического режима водоема в преднерестовый период.

К.А.Киселевич (1923) установил, что у черноспинки, как и у других каспийских сельдей, икрометание "разбивается на три обособленные момента, разделенные некоторым промежуточным временем, в течение которого дозревает следующая, очередная порция икры". Этим автором было исследовано только 14

черноспинок длиной от 36 до 46 см. По его данным, абсолютная плодовитость этой сельди колебалась от 135 до 312 тыс. икринок, в среднем составляя 218 тыс. Учитывая неполноту материала (представлены не все размерные группы) и относительную давность определения, мы собрали и обработали 102 черноспинки, выловленные в 1966, 1972 и 1973 г. Обработка велась по методике Л.Е.Анохиной (1969). Индивидуальная абсолютная плодовитость у исследуемых рыб длиной от 26 до 43 см колебалась в широких пределах: от 53,1 до 344 тыс. икринок (табл. I).

У других каспийских сельдей абсолютная плодовитость меньше: у волжской многотычинковой сельди она колеблется от 100 до 281 тыс. икринок, у большеглазого пузанка — от 44 до 163 тыс., у каспийского пузанка — от 116 до 218 тыс. (Киселевич, 1923). Меньше она и у азово-черноморских проходных сельдей: у днепровской сельди она колеблется от 18,6 до 238,2 тыс. икринок, у дунайской — от 33,8 до 289,4 тыс. (Шереметьева, 1953).

Таким образом, черноспинка является не только самой крупной, но и самой плодovитой из всех понто-каспийских сельдей.

При сравнении плодовитости черноспинки и атлантических проходных сельдей из рода *Alosa* оказалось, что последние, хотя и крупнее черноспинки (длина их достигает 76 см, вес — 6 кг), но менее плодovиты. У малотычинковой *Alosa fallax* (Lacépède s.l.) — финта — индивидуальная плодовитость колеблется от 140 до 180 тыс. икринок (Senkins, 1902, цит. по Световидову, 1952), у многотычинковой *Alosa sapidissima* (Wilson) — шед — от 25,0 до 156 тыс. икринок (Leim, 1924, цит. по Световидову, 1952), но и у нее плодовитость почти вдвое меньше, чем у черноспинки.

Такое несоответствие размеров сельди и ее плодовитости объясняется, по-видимому, разной величиной икринок у различных сельдей. У атлантических сельдей икра значительно крупнее, чем у каспийских. Известно, что в сериях близких видов размеры яиц обратно пропорциональны температурам среды в момент икрометания: яйца тем крупнее, чем ближе к полюсу располагается ареал вида (Расс, 1941).

Абсолютная плодовитость черноспинки в различные годы

Длина, см	1919 г.			1966 г.		1972 г.			1973 г.		
	n	ЧИ	АП	n	АП	n	ЧИ	АП	n	ЧИ	АП
26	-	-	-	2	53,1-57,0	-	-	-	1	5828	88,4
28	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6191	93,2-185,5
29	-	-	-	1	94,4	-	-	-	1	3376	98,2
30	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6642	105,1-155,6
31	-	-	-	2	85,2-105,8	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5676	124,8-170,8
33	-	-	-	3	127,6-193,9	3	4183	87,3-176,0	2	6581	113,7-191,0
34	-	-	-	3	106,5-188,8	2	4205	93,9-153,3	1	5398	167,1
35	-	-	-	1	208,6	3	4567	125,1-212,6	5	5424	130,9-244,3
36	1	4946	135,0	3	182,5-226,3	5	4434	180,5-251,3	4	6433	170,0-209,1
37	1	7826	174,5	3	150,4-184,8	4	4248	169,0-238,2	7	5016	168,2-244,6
38	1	7625	209,6	5	126,4-223,0	2	3955	195,8-232,3	4	6420	177,5-252,4
39	3	6212	151,1-220,9	5	230,2-336,5	2	4263	196,5-344,0	3	5374	180,0-284,7
40	1	3508	209,4	5	170,7-311,0	2	3993	218,0-282,5	7	4982	156,4-315,0
41	1	5330	205,2	1	121,4	-	-	-	-	-	-
42	3	5883	215,0-276,3	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	270,0	-	-	-	-	-	-
44	2	5864	223,0-311,7	-	-	-	-	-	-	-	-
46	1	9400	309,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Средние показатели		6190	217,7	-	-	-	4271	-	-	5645	-

Примечание. n - число исследуемых сельдей; ЧИ - число икринок в I г ястыка; АП - абсолютная плодовитость, тыс. икринок.

Бореальная *Alosa zapidissima* начинает нереститься в реках Канады и США уже при температуре 12,2°C, являющейся для икры черноспинки летальной. Черноспинка нерестится при температуре воды от 14 до 20°C. Шед, как более северный вид рода *Alosa*, имеет и большее число позвонков - 52-60, тогда как у черноспинки оно равно 49-54. Исследуемая Е.А.Киселевичем (1923) черноспинка метала икру на Средней Волге - почти на одной широте с реками Канады и Северной Америки, где мечет икру шед, и тогда ее плодовитость была меньше, а икра крупнее. По данным Киселевича (1923), у самых крупных проходных сельдей диаметр икринок первой порции достигал 1,6 мм, а сейчас, когда сельдь вынуждена нереститься в нижней части реки, - только 1,2 мм. Диаметр икринок второй и третьей порций уменьшился соответственно с 1 до 0,7 мм и с 0,1-0,5 до 0,2-0,3 мм.

В настоящее время абсолютная плодовитость черноспинки повысилась по всем одноразмерным группам (см. табл. I).

Например, у сельди длиной 39 см в 1919 г. плодовитость колебалась от 151 до 220,9 тыс. икринок, в 1966 г. - от 230,2 до 336,5 тыс., в 1972 г. - от 196,5 до 344,0 тыс., в 1973 г. - от 180,0 до 284,7 тыс. икринок.

Абсолютная плодовитость повышается по мере роста рыбы. С увеличением длины тела сельди от 26 до 43 см плодовитость возрастает в шесть с лишним раз (с 53,1 до 344,0 тыс. икринок).

В широких пределах колеблется плодовитость и у одноразмерных сельдей: например, в 1973 г. у семи черноспинок длиной 40 см плодовитость колебалась от 156,4 до 315,0 тыс. икринок, (см. табл. I).

Эти колебания объясняются различным количеством икринок в 1 г ястыка и весом самих ястыков. По нашим данным, вес ястыков и количество икринок в 1 г также колеблются в широком диапазоне (табл. 2).

Число икринок в 1 г ястыка у сельдей разной длины различно и не подчиняется никакой закономерности, правда, намечается слабая тенденция к его снижению у самых крупных рыб (см. табл. I). Такое явление наблюдается и у дунайской сельди (Шерементьева, 1953).

Т а б л и ц а 2

Характеристика гонад самок черноспинки длиной
36-40 см в различные годы наблюдений

Год	Стадия развития	Вес ястыков, г	Число икринок в I г
1919 ^{х)}	III-IV	$\frac{22,3-59,7}{33,0}$	$\frac{3508-8906}{6077}$
1966	IV	$\frac{34,7-82,7}{60,2}$	$\frac{2504-6008}{3749}$
1972	IV	$\frac{29,4-82,8}{54,1}$	$\frac{3455-6146}{4238}$
1973	IV	$\frac{27,0-67,0}{43,0}$	$\frac{3395-8067}{5141}$

х) Эти данные приводятся для информации, поскольку К.А.Киселевич (1923) исследовал рыб с гонадами на III-IV стадии, когда икринки не достигли дефинитивных размеров.

Примечание. Здесь и в табл.3 в дробях: числитель - размах колебаний, знаменатель - средние показатели.

Колебания величины ястыков у сравниваемых черноспинок объясняются, видимо, различным физиологическим состоянием самок в преднерестовый период. Продуцирование яйцеклеток (икринок) может уменьшаться из-за нарушения полового цикла под действием биотических и абиотических факторов. В яичниках сельди хорошо различимы икринки трех групп: крупные, средние и мелкие, т.е. первая, вторая и третья порции.

Об относительном значении отдельных порций икры черноспинки в 1919 г. (Киселевич, 1923) и 1973 г. (наши данные) можно судить по табл.3, в которой для сравнения приведены соответствующие данные по каспийскому пузанку (Шубина, 1976).

Большие колебания относительного значения отдельных порций икры можно объяснить как неравномерным ходом ее созревания (в зависимости от температуры воды), так и отсутствием четких границ между икринками разных порций. Из литературы известно, что у рыб с порционным икрометанием существуют еще и промежуточные икринки, которые по своим размерам (крайним вариантам) могут быть одновременно отнесены к двум соседним порциям (Залевский, 1960).

Соотношение отдельных порций икры в ястыках
черноспинки и каспийского пузанка (в %)

Порция икры	Черноспинка		Каспийский пузанок		
	1919 г.	1973 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.
Первая	<u>31,2-44,2</u> 35,8	<u>29,8-60,1</u> 37,5	34,0	38,6	40,4
Вторая	<u>30,8-39,4</u> 36,4	<u>16,8-34,3</u> 23,0	34,5	36,4	38,6
Третья	<u>22,6-32,5</u> 27,8	<u>23,1-52,2</u> 39,5	31,5	25,0	21,0

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что соотношение отдельных порций икринок - величина непостоянная, зависящая от разных причин. Существует тесная корреляционная связь между абсолютной плодовитостью и длиной тела черноспинки ($r = +0,837 \pm 0,137$), между абсолютной плодовитостью и возрастом сельди до 5 лет ($r = +0,867 \pm 0,495$), между абсолютной плодовитостью и весом сельдей ($r = +0,726 \pm 0,207$). Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости (Y , тыс. икринок) от длины тела сельди (x_1 , см), веса (x_2 , г) и возраста (x_3 , годы) выражается уравнениями регрессии типа $y = ax + b$.

Используя наши данные, мы установили конкретные уравнения регрессии для черноспинки:

$$y = 11,352 x_1 - 237,65;$$

$$y = 0,201 x_2 + 50,65;$$

$$y = 24,325 x_3 + 92,58.$$

Для суждения о воспроизводительной способности нерестовой популяции черноспинки был подсчитан условный показатель популяционной плодовитости (УПП), т.е. средневзвешенное количество икринок, выметанных одной самкой за нерестовый сезон (Анохина, 1969). Были составлены размерные ряды самок и определена их средняя абсолютная плодовитость за 1966, 1972 и 1973 гг. (табл.4).

Оказалось, что УПП по годам меняется незначительно (см. табл.4). Иными словами, воспроизводительная способность самок черноспинки находится на каком-то определенном уровне, лишь

немного отклоняясь от него в отдельные годы. Это обстоятельство можно расценивать как высокую пластичность сельди, приспособившейся к новым условиям обитания.

Т а б л и ц а 4

Средняя взвешенная индивидуальная плодовитость черноспинки за нерестовый сезон (в тыс. икринок)

Длина рыбы, см	Г о д ы		
	1966	1972	1973
26	55,076 (2)	55,000 (1)	88,411 (3)
27	70,000 (3)	-	100,000 (3)
28	60,000 (2)	60,000 (2)	139,329 (10)
29	94,430 (6)	-	98,242 (3)
30	95,000 (6)	95,000 (6)	131,914 (12)
31	95,486 (15)	95,000 (8)	136,000 (9)
32	87,000 (32)	100,000 (20)	141,177 (19)
33	164,453 (34)	143,718 (36)	152,360 (17)
34	161,143 (48)	123,568 (67)	167,068 (27)
35	208,586 (63)	161,306 (100)	186,813 (31)
36	207,956 (96)	215,908 (119)	190,958 (58)
37	171,854 (118)	202,178 (105)	216,502 (52)
38	178,023 (129)	214,069 (66)	211,981 (71)
39	282,957 (103)	270,203 (26)	231,394 (32)
40	240,705 (48)	250,242 (27)	258,460 (42)
41	121,410 (27)	200,000 (3)	200,000 (11)
42	208,000 (12)	-	208,000 (5)
43	269,845 (4)	-	-
Всего	143050,5 (748)	107775,6 (586)	79515,9 (405)
УПП	189,9	185,2	196,3

Примечание. В скобках дано число рыб.

З а к л ю ч е н и е

Половая зрелость у черноспинки наступает при длине тела от 22 до 46 см в возрасте от трех до шести лет. Самцы созревают на год раньше самок. Весной в море эта сельдь встречается с гонадами во II-III, III и III-IV стадиях зрелости, к устью Волги подходит с гонадами в III и III-IV стадиях. Коэффициент зрелости у черноспинки, как и у всех порционно нерестующих рыб, невысок и в среднем составляет 6,1-8,5%.

Черноспинка - самая плодовитая из всех понто-каспийских сельдей. Ее индивидуальная абсолютная плодовитость колеблется от 53,1 до 344 тыс. икринок в зависимости от длины тела, веса и возраста рыб. Эта зависимость выражается уравнением регрессии типа $y = ax + b$.

Черноспинка выметывает три порции икры. Соотношение этих порций может несколько варьировать, но в среднем первая порция составляет 37,5%, вторая - 23,0%, третья - 39,5%.

Воспроизводительная способность нерестовой популяции черноспинки по годам колеблется незначительно, что позволяет рассчитывать на ее успешное воспроизводство.

Л и т е р а т у р а

- А н о х и н а Л.Е. Закономерности изменения плодовитости рыб на примере весенне-осенненерестующей салаки. М., "Наука", 1969, 293 с.
- З а л е в с к и й С.В. О плодовитости пузанка. - Вопросы ихтиологии, 1960, вып.14, с.81-86.
- К и с е л е в и ч К.А. О плодовитости каспийско-волжских сельдей. - Труды Астраханской ихтиологической лаборатории, 1923, т.5, вып.1, с.17-55.
- К о ш е л е в Б.В. Некоторые закономерности роста и времени наступления первого икрометания у рыб. - Закономерности роста и созревания рыб. М., "Наука", 1971, с.186-218.
- Р а с с Т.С. Географические параллелизмы в строении и развитии костистых рыб северных морей. Московское общество испытателей природы. М., изд. МОИП, 1941, 60 с.
- С в е т о в и д о в А.Н. Фауна СССР. Сельдевые, т.11, вып.1, М-Л., изд-во АН СССР, 1952, с.280-318.
- Ш е р е м е н т ь е в а Л.А. Плодовитость дунайской сельди. - Труды института гидробиологии, 1953, № 28, с.216-241.
- Ш у б и н а Л.И. О плодовитости каспийского пузанка. - Рыбохозяйственные исследования КаспНИРХ в 1974 г. Астрахань, 1976, с.43-44.

On the maturation and fecundity of the black-spined
shad (*Alosa kessleri kessleri* (Grimm))

Vodovskaya V.V.

S u m m a r y

The black-spined shad attain maturity at the length of 22-46 cm at the age of 3-6 years. Males mature one year ahead of females. Specimens with gonads at stages II-III, III and III-IV occur in the sea in spring. They reach the Volga mouth when their gonads are at stages III and III-IV. The maturity factor is rather small, 6.1-8.5% on the average. This is the most fertile species among all the ponto-Caspian herrings. Their individual absolute fecundity ranges from 53100 to 344000 eggs in relation to the body length, weight and age. The relationship is expressed by the regression equation $y = ax + b$. The black-spined shad spawn three batches of eggs making up 37.5%, 23% and 39.5% on the average, though the proportion of batch sizes may vary. The reproduction capability of the spawning population fluctuates slightly by years which contributes to successful reproduction of the species.