

УДК 597.553.2:597-154.343

О КОЭФФИЦИЕНТЕ ЗРЕЛОСТИ ПЕЧОРСКОГО СИГА-ПЫЖЬЯНА
В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ И НЕРЕСТА

А.К.Козьмин

Отсутствие сведений о годичных половых циклах большинства промысловых рыб из бассейна Печоры (есть только краткие сообщения о некоторых биологических показателях полупроходного сига-пыжьяна) [4] побудили нас провести наблюдения за ходом созревания половых продуктов печорского сига-пыжьяна в преднерестовый период.

Материал был собран в августе-октябре 1970 г. на путях нерестовых миграций в нижнем течении Печоры и непосредственно на участках нереста сига-пыжьяна в верховьях Сулы (приток нижнего течения Печоры). При обработке материала в полевой лаборатории определяли длину, вес, упитанность рыб, вес гонад и коэффициент зрелости. Для характеристики яичников раз в пять дней измеряли десять осцитов и вычисляли средний диаметр икринок на разных стадиях развития.

Стадии зрелости половых продуктов определяли визуально по шестибальной шкале. Основным показателем хода созревания гонад считали вес, выраженный в процентах к весу тела. Математически обработанные сведения приведены в табл. I.

В преднерестовый период у всех видов рода *Coregonus* активизируется деятельность питовидной железы, что повышает потребность рыб в кислороде и заставляет их мигрировать в места с повышенным содержанием O_2 [2].

Основная масса нижнепечорского сига идет на нерест в среднее течение Печоры и заходит в притоки этого участка, а также в Сулу.

Нерестовая миграция нижнепечорского сига обычно начинается с середины июля. В начале августа 1970 г. самцы находились на III стадии зрелости (коэффициент зрелости половых продуктов $K=1,09 \pm 0,05$, см. табл. I). Семенники в этот период увеличены, имеют розовато-серый цвет, края гонад при разрезании не оплывают. Самки в начале августа были на III и III-IV стадиях зрелости ($K=7,68 \pm 0,09$). Яичники в это время занимают больше половины длины полости тела. Яйценесущие пластинки легко отделяются одна от другой. За счет трофоплазматического роста ооциты сильно увеличиваются, становятся непрозрачными. Диаметр икринок — 1,2–1,5 мм.

В последней декаде сентября большинство самок находилось на IV стадии зрелости ($K=14,42 \pm 0,42$). К этому времени обычно заканчивается период трофоплазматического роста ооцитов, яичники занимают всю полость тела. Диаметр икринок — 1,5–1,9 мм. Самцы в конце сентября также были на IV стадии зрелости ($K=1,31 \pm 0,04$). При разрезании гонад скальпелем на этой стадии на разрезе выступает капля густой спермы, края оплывают, закругляются.

В середине октября самки и самцы были текучими, т.е. находились на V стадии зрелости, которая у самок относительно кратковременна. Диаметр икринок — 2–2,1 мм ($K=16,62 \pm 0,58$). Выбор икры проходит в течение двух-трех дней. Отнерестившиеся самки сразу покидают нерестилище. Семенники на V стадии — молочно-белого цвета, хорошо видны выводящие протоки, заполненные белой спермой, которая при легком надавливании на брюшке свободно вытекает. В отличие от самок выбор у самцов происходит дольше, поэтому они задерживаются на нерестилищах.

Нерест сига-пыжьяна в верхьях Сулы проходит на песчано-галечных грунтах при температуре воды 0,3–0,1°C (обычно перед ледоставом).

Первые отнерестившиеся особи были выловлены 14 октября. Их яичники представляли собой дряблые, сморщенные мешки светло-коричневого цвета, в которых изредка попадались по 10–15 невыметанных крупных икринок ($K=1,7-2,1$).

Коэффициент зрелости гонад сига-пыжьяна в августе-октябре 1970 г.

Время наблюдения	С а м к и					С а м ц ы				
	$M \pm m$	\bar{b}	CV	lim	n	$M \pm m$	\bar{b}	CV	lim	n
П е ч о р а										
I-15.VIII	7,68 \pm 0,09	0,67	8,7	3,9-11,0	47	1,09 \pm 0,05	0,40	36	0,1-2,1	61
I6-31.VIII	8,41 \pm 0,08	1,04	12,3	1,5-12,7	155	1,50 \pm 0,04	0,41	27	0,6-2,6	92
I-15.IX	10,87 \pm 0,18	0,83	7,6	8,2-15,0	21	1,33 \pm 0,03	0,27	20	0,7-2,1	54
I6-30.IX	12,47 \pm 0,44	2,76	22,0	8,0-16,6	39	1,00 \pm 0,04	0,21	21	0,7-1,6	19
I-2.X	13,34 \pm 0,26	1,52	11,3	8,7-18,0	33	1,02 \pm 0,008	0,28	27	0,6-1,6	12
С у л я										
I8-26.IX	14,42 \pm 0,42	2,14	15,2	9,4-17,5	26	1,31 \pm 0,04	0,29	22	0,7-2,2	51
8.IX	15,10 \pm 0,85	2,08	13,8	11,4-18,4	6	1,33 \pm 0,04	0,23	17	0,8-1,8	26
I4.IX	16,62 \pm 0,58	2,27	13,6	12,3-23,0	15	1,44 \pm 0,02	0,10	7	1,0-2,0	12
21.IX	18,3	-	-	-	2	1,38 \pm 0,05	0,24	18	1,0-1,9	23

Располагая данными о весе гонад на разных стадиях развития, мы можем найти характерный для каждой стадии средний коэффициент зрелости (табл.2).

Таблица 2

Коэффициент зрелости сига-пыжьяна на разных стадиях зрелости

Показатели	Стадии зрелости			
	III	IV	IV-У	УI
С а м ц ы				
Коэффициент зрелости				
колебания	0,1-1,2	0,7-2,0	1-2,2	-
средний	1,0	1,3	1,4	0,4
Число особей	61	206	143	1
С а м к и				
Коэффициент зрелости				
колебания	3-II	8-18	13-23	1,7-2,1
средний	5	14	16	1,9
Число особей	20	98	23	6

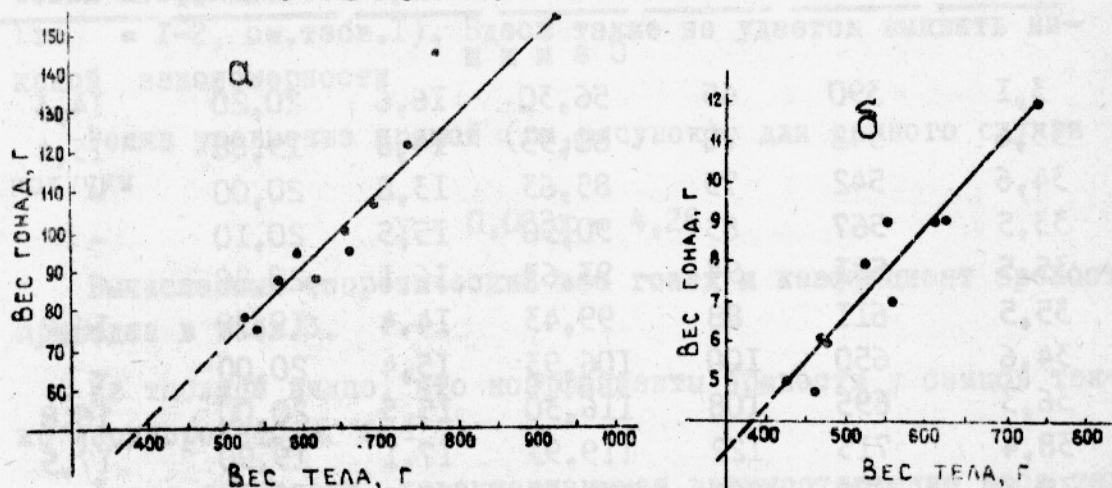
По нашим данным и наблюдениям рыбаков, нерест сига-пыжьяна в Суле длится 15-20 дней. После нереста сиг постепенно скатывается обратно в Печору.

Если предположить, что у рыб с одинаковой зрелостью половых продуктов вес гонад должен быть пропорционален весу тела, то коэффициент зрелости должен представлять своего рода константу [3]. В соответствии с этим сиг-пыжьян вне зависимости от длины и веса, находясь в середине октября на У стадии зрелости, должен иметь одинаковый (максимальный) эмпирический коэффициент зрелости половых продуктов. Фактически же это не так.

Из таблиц видно, что самки сига в период нереста имели различный коэффициент зрелости ($CV = 13,6$; $11m = 13-23$), тогда как у рыб (в частности, у сига-пыжьяна), относящихся к одной популяции, несмотря на весовые и линейные различия, коэффи-

циент зрелости в период нереста должен быть единым. Анализ полученных коэффициентов зрелости никакой закономерности не выявил. Попробуем биологически обосновать это явление.

Сопоставим общий вес тела и вес гонад. Между ними в этом случае наблюдается положительная корреляция, т.е. с увеличением общего веса тела рыб наблюдается тенденция к увеличению веса гонад (см. рисунок).



Зависимость веса гонад от веса тела:
 а - самок; б - самцов.

Чтобы сгладить колебания отдельных точек, расположенных вокруг линии регрессии, можно воспользоваться уравнением прямой, которое для самок имеет вид

$$y = 0,1919x - 22,57;$$

для самцов

$$y = 0,022x - 4,28,$$

где: x - вес тела рыб;
 y - вес гонад.

По этим формулам легко можно найти теоретический вес гонад, а потом и коэффициент зрелости (табл.3).

Популяцию сигов на данном участке мы считаем однородной. Половые продукты в нерестовый период должны иметь максимальное развитие. Размеры икринок у всех выловленных самок были примерно одинаковыми. Экземпляры с частичным выбросом икры в расчет не берутся. В приведенных расчетах все-таки наблюдается некоторое увеличение коэффициента зрелости с увеличением веса тела.

Вес гонад и коэффициенты зрелости самок и самцов сига-пыжьяна, выловленных 14 октября в Суле

Длина (по Смитту), см	Вес рыбы, г	Вес гонад, г		Коэффициент зрелости, %		
		эмпири- ческий	теорети- ческий	эмпири- ческий	теорети- ческий	вычислен- ный
С а м к и						
3,1	390	65	56,30	16,6	20,20	14,3
33,6	542	78	80,93	14,8	19,80	15,4
34,6	542	75	85,63	13,8	20,00	-
33,5	567	83	90,50	15,5	20,10	-
35,5	581	94	93,63	16,1	20,20	-
35,5	611	88	99,43	14,4	19,90	16,2
34,6	650	100	106,93	15,4	20,00	-
36,3	695	108	116,30	15,5	20,00	16,8
38,4	713	122	119,93	17,1	19,90	17,5
39,2	896	207	157,43	23,0	20,00	17,5
39,8	920	154	161,93	16,7	20,00	17,5
С а м ц ы						
30,0	422	5,0	5,02	1,18	2,19	1,19
33,0	464	4,0	5,92	0,86	2,21	1,27
34,5	465	6,0	5,92	1,30	2,19	1,29
32,7	469	6,0	6,02	1,27	2,20	1,28
34,5	525	8,0	7,27	1,52	2,21	1,38
36,2	549	9,0	7,80	1,64	2,21	1,42
35,7	562	7,0	8,07	1,24	2,19	1,43
37,5	612	9,0	9,17	1,40	2,20	1,49
36,7	627	9,0	9,52	1,44	2,20	1,52
36,0	647	7,0	9,92	1,08	2,19	1,53
39,0	740	12,0	12,08	1,60	2,20	1,64

В нашем случае линия регрессии, характеризующая взаимоотношение веса гонад и веса тела при своем продолжении (штрих на рисунке) в начало координат не попало, а пересекло ось ординат несколько ниже начала координат. Это типичный случай, когда имеется не биологическая закономерность, а чисто матема-

тическая [3]. При перенесении точки пересечения на начало координат коэффициент зрелости в период нереста для всех рыб будет единым (см. табл. 3).

Теоретический коэффициент зрелости для всех самок сига-пыжьяна примерно одинаков - 20%. Небольшие отклонения объясняются, видимо, неточностью взвешивания гонад.

У самцов сига-пыжьяна в период нереста эмпирические значения коэффициентов зрелости также изменчивы ($CV = 7,0$, $lim = 1-2$, см. табл. I). Здесь также не удается выявить никакой закономерности

Решив уравнение прямой (см. рисунок), для данного случая получим

$$y = 0,022x - 4,28$$

Вычисленный теоретический вес гонад и коэффициент зрелости приведен в табл. 3.

Из таблицы видно, что коэффициенты зрелости у самцов также неоднородны.

Линия регрессии, характеризующая взаимоотношение веса тела и веса гонад, в начало координат не попадает (итрих на рисунке). Выявленная закономерность - чисто математическая.

Вычисленные значения коэффициентов зрелости для самцов сига-пыжьяна также едины.

Из изложенного можно сделать следующие выводы.

У нижнелечорского сига-пыжьяна в преднерестовый период (август-октябрь) идет интенсивное развитие половых продуктов.

Эмпирические значения коэффициента зрелости в период нереста существенно варьируют. Но несмотря на большие вариации вычисленные значения коэффициента зрелости в период нереста остаются постоянными: для самок - 20, для самцов - 2,2.

К моменту выбоя достигают максимального значения эмпирические значения коэффициентов зрелости.

Л и т е р а т у р а

1. Дрягин Н.А. О полевых исследованиях размножения риб. Изв. ВНИОРХ. Т.30, 1952.
2. Кузнецова В.М. Гистологические исследования щитовидной железы, гипофиза и гонад сига-пыжьяна и лудогы в период нерестовой миграции и нереста. Труды лаборатории основ рыбоводства. Вып. I, 1947.
3. Морозов А.В. О коэффициенте зрелости половых продуктов. "Вопр. ихтиол." Т. 4. Вып. 33, 1964.
4. Соловкина Л.Н. Некоторые данные о сигах реки Усы в период нереста. "Вопр. ихтиол." Вып. 13, 1959.

On the maturity coefficient in the whitefish from the Pechora River in the spawning migration and during the spawning period

A. K. Kozmin

S u m m a r y

The continuous observations have revealed that each stage of maturation of gonads in the whitefish from the Pechora River is characterized by a mean maturity coefficient.

The empiric values of the maturity coefficient for males and females prior to spawning vary greatly, but though the variations are wide (lim = 13-23) the estimated values of the maturity coefficient are constant : 20 for females and 2.2 for males.