Том LVIII	Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)	1965
Том LIII	Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО)	

597—116+597.585.2(266.3)

О ПЛОДОВИТОСТИ SEBASTODES ALUTUS GILBERT ЗАЛ. АЛЯСКА

Л. А. Лисовенко

ВНИРО

С 14 января по 24 марта 1962 г. в различных районах зал. Аляска был собран материал по плодовитости морского окуня Sebastodes alutus G. (рис. 1). Вопрос о плодовитости этого вида изучен недостаточно; имеются лишь данные, относящиеся к Берингову морю (Моисеев и Паракецов, 1961; Паракецов, 1963) и району о-ва Ванкувер (Alverson and Westreim, 1959).

Материал о плодовитости S. alutus из зал. Аляска получен впервые, и изучение его представляет несомненный интерес по многим причинам. Прежде всего изучение плодовитости позволяет в какой-то мере подойти к решению проблемы динамики численности этого вида, что особенно важно в связи с тем, что морской окунь является основным промысловым видом зал. Аляска. Кроме того, у живородящих рыб, каким является S. alutus, смертность на ранних этапах жизненного цикла значительно меньше, чем у икромечущих. Поэтому знание величины плодовитости у этого вида приобретает особенно большое значение.

Материалом для настоящей работы послужили яичники (ястыки) 90 самок S. alutus, из которых 10 были на III—IV стадии, 51 — на IV, 18 — на V и 11 — на VI (по шкале В. П. Сорокина).

Изучение плодовитости живородящих морских окуней родов Sebastes и Sebastodes имеет свои особенности. Оплодотворение и развитие икринок у них происходит внутри яичника. После оплодотворения икра находится во взвешенном состоянии в овариальной жидкости, наполняющей яичник. Репродуктивная часть яичников окуня в этот период внешне напоминает репродуктивную часть яичников икромечущих видов рыб, находящихся в стадии выбоя (Сорокин, 1956; Шмит, 1944).

При подъеме тралом самок с большой глубины свободно взвешенные в полости яичника оплодотворенные и развивающиеся икринки легко выдавливаются под действием изменяющегося давления. Учесть процент выдавленной таким образом икры не представляется возможным. Поэтому подсчет развивающихся икринок неизбежно дает зани-

женные цифры (табл. 1). Это выявляется при сопоставлении подсчета плодовитости по яичникам, содержащим неоплодотворенные икринки

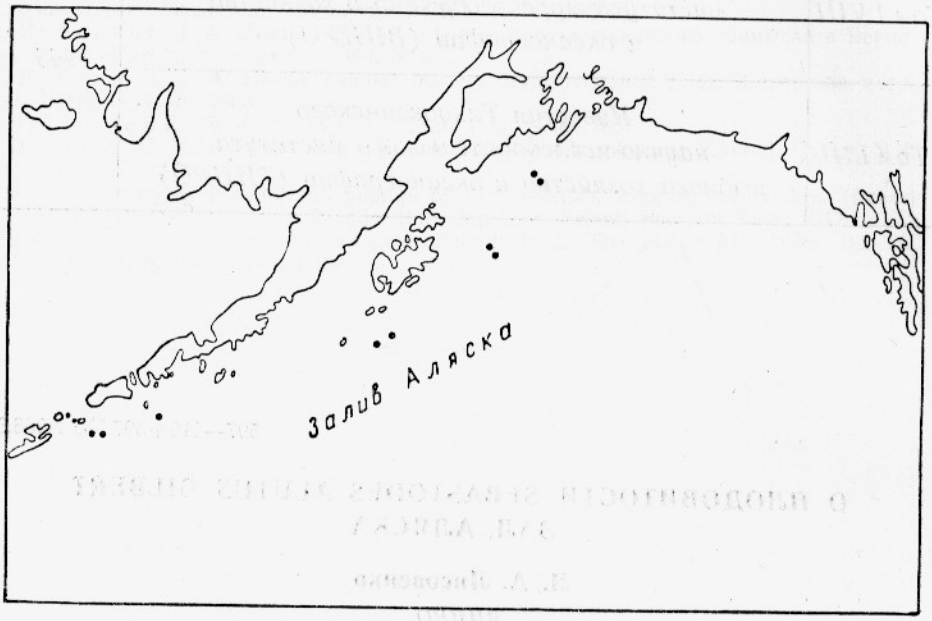

Рис. 1. Районы сбора материалов по плодовитости. Точками отмечены места тралений, где брались пробы на плодовитость.

(стадия III—IV и IV) и оплодотворенные, развивающиеся (стадия V и VI).

Таблица 1

Среднее количество икринок в яичниках самок тихоокеанского морского окуня S. alutus до и после оплодотворения, тыс. шт.

Показатели	Длина самок, *см*									*n*
	26	28	30	32	34	36	38	40	42	
Количество икринок до оплодотворения	14,8	14,5	16,9	29,6	31,0	47,6	52,9	—		
Число рыб	3	16	21	7	6	3	5	—		61
Количество икринок после оплодотворения	5,1	6,9	14,0	8,8	20,6	17,5	40,75	34,85		
Число рыб	3	11	5	1	5	2	1	1		29

Как видно из табл. 1, количество подсчитанных оплодотворенных икринок, находящихся на стадиях интеровариального развития, в 1,5—2 раза меньше, чем количество неоплодотворенных икринок у самок того же размера. Вероятно, это является результатом выдавливания икры при поднятии самок с большой глубины. Поэтому плодовитость окуней следует определять по яичникам с неоплодотворенной икрой.

При определении плодовитости морского окуня зал. Аляска мы столкнулись с тем, что для данного вида не установлено, какое количество икринок в яичниках погибает до оплодотворения, остается неоплодотворенным и сколько икринок погибает в яичниках самок за период

их внутреннего развития (до вымета). Имеются лишь данные В. Ф. Шмита (1944) о величине гибели икринок в ястыках самок окуней рода Sebastes, причем он считает, что число икринок, погибающих во время внутреннего развития, подвержено сильным индивидуальным колебаниям, но не превышает 3—6% общего числа икринок в яичниках. Поэтому мы сочли возможным на первом этапе работы по определению плодовитости Sebastodes alutus не учитывать этого фактора. В дальнейшем необходимо провести определение величины гибели икры в яичниках при помощи гистологических исследований.

При определении плодовитости S. alutus мы проводили подсчеты, пользуясь стандартным методом навесок (в качестве навески брали 1 *г* икры). По полученным данным были построены корреляционные решетки связи плодовитости с размером и весом самок и выведены формулы зависимости плодовитости от размера и веса рыб. Кроме того, для сравнения с данными других авторов (Моисеев и Паракецов, 1961; Паракецов, 1963; Alverson and Westreim, 1959) эти связи изображали графически (строили эмпирические и теоретические кривые) и составляли таблицы теоретической средней плодовитости. По материалам Т. Г. Любимовой (публикуется в настоящем сборнике) о темпе роста окуня была составлена таблица увеличения средней плодовитости с возрастом.

По данным Т. Г. Любимовой и нашим, все самки морского окуня S. alutus становятся половозрелыми в возрасте 7 лет при длине 26—29 *см*.

Мы установили, что плодовитость S. alutus в зал. Аляска колеблется в пределах от 2—8 до 69 тыс. икринок. Ниже приводятся таблицы, отображающие связь плодовитости самок с их длиною (табл. 2) и весом (табл. 3).

Таблица 2

Зависимость плодовитости самок S. alutus от их длины

Длина, *см*	Плодовитость, тыс. шт.							Число рыб
	0—9	10—19	20—29	30—39	40—49	50—59	60—69	
26—28	—	2	1	—	—	—	—	3
28—30	2	12	2	—	—	—	—	16
30—32	3	12	5	1	—	—	—	21
32—34	—	1	2	4	—	—	—	7
34—36	—	—	3	2	1	—	—	6
36—38	—	—	—	2	1	—	—	3
38—40	—	—	—	1	1	1	2	5
Число рыб	5	27	13	10	3	1	2	61

Коэффициент корреляции между длиной самок и величиной плодовитости равен 0,88, ошибка репрезентативности — 0,04 и наименьшее число измерений для подсчета коэффициента с тремя степенями точности — 5, 7 и 9.

Коэффициент корреляции между весом самок и плодовитостью равен 0,84, ошибка репрезентативности — 0,042 и наименьшее количество измерений для достоверного вычисления коэффициента корреляции с тремя степенями точности (0,95; 0,99; 0,999) — 6, 7 и 10.

Следовательно, расчеты, сделанные в результате исследования 60 рыб, вполне репрезентативны. По данным, приведенным в табл. 2 и 3, видно, что у тихоокеанского морского окуня из зал. Аляска существует ясно выраженная связь между размерами самок и их плодовитостью, а также между их весом и плодовитостью.

Таблица 3

Зависимость плодовитости самок S. alutus от их веса

Вес, *г*	Плодовитость в тыс. шт.							Число рыб
	0—9	10—19	20—29	30—39	40—49	50—59	60—69	
250—324	2	18	3	—	—	—	—	23
325—399	3	6	5	—	—	—	—	14
400—474	—	3	3	3	—	—	—	9
475—549	—	—	2	4	1	—	—	7
550—624	—	—	—	2	1	1	—	4
625—774	—	—	—	—	—	—	2	2
775—849	—	—	—	—	1	—	—	1
Число рыб	5	27	13	9*	3	1	2	60

* Один экземпляр S. alutus не был взвешен. Поэтому данные о нем не включены в табл. 3.

Для того чтобы количественно выразить эти связи, были составлены эмпирические ряды регрессии. В результате выравнивания эмпирических рядов методом наименьших квадратов получены следующие теоретические формулы зависимости плодовитости рыб от их длины и веса:

$$\lg F = -3{,}657 + 5{,}3 \lg L,$$

$$\text{или} \quad F = (2{,}2 \cdot 10^{-4})\, L^{5{,}3};$$

$$\lg F = 0{,}317 + 1{,}56 \lg P,$$

$$\text{или} \quad F = 2{,}07\, P^{1{,}56},$$

где L — общая длина рыбы, *см;*
P — вес рыбы, *г*;
F — плодовитость, шт.

Эмпирические и расчисленные кривые зависимости плодовитости от длины и веса самок представлены на рис. 2 и 3.

Таким образом, плодовитость пропорциональна длине самок в степени 5,3 и весу в степени 1,56, т. е. зависимость между весом и плодовитостью приближается к прямой пропорциональности.

Большой интерес с нашей точки зрения представляет величина средней плодовитости различных возрастных групп морского окуня зал. Аляска.

Для расчета зависимости плодовитости от возраста самок (табл. 4) использованы данные Т. Г. Любимовой по темпу роста и наши данные о зависимости средней плодовитости рыб от их размеров. Для этой же цели нами были использованы и опубликованные данные И. А. Паракецова по окуню юго-восточной части Берингова моря.

Таблица 4

Средняя расчисленная плодовитость различных возрастных групп Sebastodes alutus из зал. Аляска и юго-восточной части Берингова моря (в тыс. икринок)

Район	Возраст											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Залив Аляска .	12	18	24	37,6	41	48,5	49,5	55	—	—	—	—
Берингово море .	—	—	—	31,5	46	63	79	90	100	107	120	130

Из таблицы видно, что одиннадцатилетние самки морского окуня из Берингова моря в среднем выметывают меньше личинок, чем самки того же возраста из зал. Аляска. Однако с возрастом плодовитость у беринговоморских самок увеличивается значительно быстрее, чем у самок из зал. Аляска.

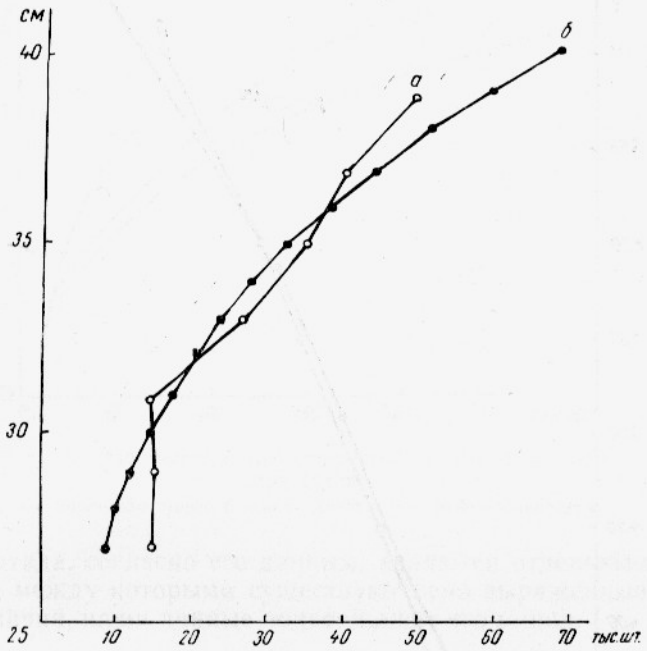

Рис. 2. Эмпирическая (*а*) и теоретически расчисленная (*б*) кривые зависимости плодовитости S. alutus зал. Аляска от длины самок.

Полученные теоретические данные мы сравнивали с данными И. А. Паракецова (1963), полученные им для окуней юго-восточной части Берингова моря, и материалами Альверсона и Вестрейма (1959) для окуней района о-ва Ванкувер (табл. 5, рис. 4). Оказалось, что плодовитость S. alutus в Беринговом море, зал. Аляска и в районе Ванкувера близка. Однако имеются ясно выраженные различия в характере плодовитости морского окуня этих районов. Морской окунь в зал. Аляска

Таблица 5

Сравнение средней плодовитости (вычисленной) самок морского окуня разной длины, тыс. экз.

Район	Длина самок, *см*								
	28	30	32	34	36	38	40	42	44
Берингово море .	—	—	27	41	60	82	106	137	180
Зал. Аляска . .	10	15	21	29	39	52	68	—	—
Ванкувер . . .	—	—	33	53	75	108	147	201	270

становится половозрелым при значительно меньших размерах, чем окунь в Беринговом море и в районе о-ва Ванкувер; с увеличением размеров самок плодовитость окуней в Беринговом море и в районе Ванкувера увеличивается значительно быстрее, чем в зал. Аляска, и, наконец, сам-

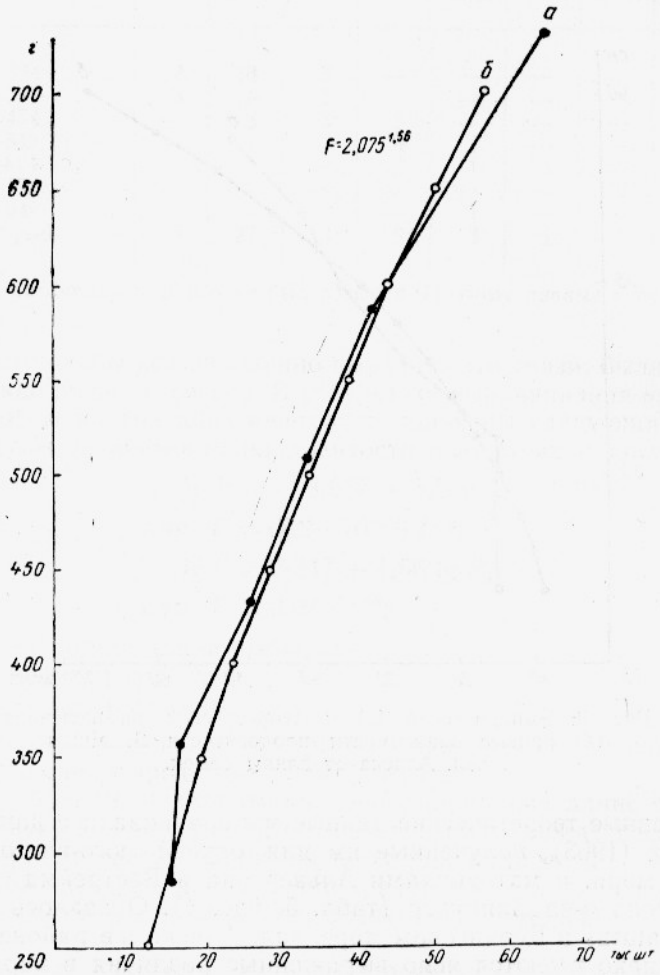

Рис. 3. Эмпирическая (*а*) и теоретически расчисленная (*б*) кривые зависимости плодовитости S. alutus зал. Аляска от веса самок.

ки морского окуня в Беринговом море и в водах о-ва Ванкувер достигают большей длины и, соответственно, максимальная плодовитость окуня в этих районах в 3,5—5 раз больше, чем в зал. Аляска.

Колебания плодовитости у самок того же размера в зал. Аляска значительно больше, чем в Беринговом море (по данным И. А. Паракецова).

По-видимому, эти отличия являются характерными для локального стада Sebastodes alutus, обитающего в зал. Аляска. Примечательно, что помимо плодовитости эти стада значительно различаются в других чертах биологии (время спаривания, вымета личинок, образования концен-

траций, глубина и температура в районах обитания, продолжительность жизни, возрастной и размерный состав, темп роста и т. д.).

В. В. Барсуков (1964) считает, что все тихоокеанское стадо Sebastodes alutus распадается на ряд локальных групп. Беринговоморское и

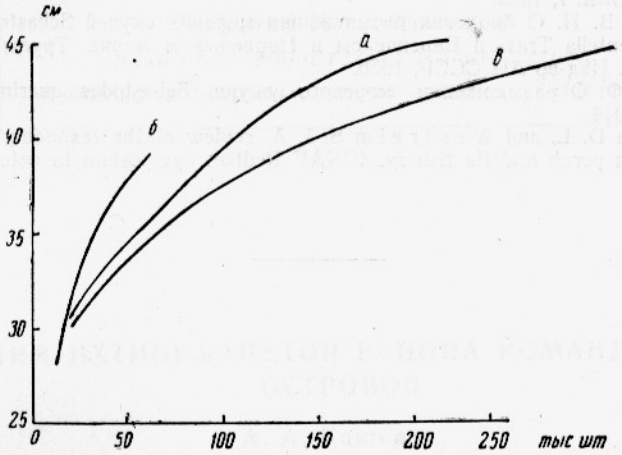

Рис. 4. Зависимость плодовитости S. alutus от размера самок:

а — Берингово море; *б* — зал. Аляска; *в* — район Ванкувера.

аляскинское стада, согласно его данным, являются отдельными местными группами, между которыми существуют ясно выраженные морфологические различия, наши данные подверждают его вывод.

Выводы

1. Плодовитость у морских окуней необходимо определять до оплодотворения икры и начала развития в ней эмбрионов.

2. Связь плодовитости тихоокеанского морского окуня Sebastodes alutus с его длиной и весом можно выразить формулами:

$$F = (2{,}2 \cdot 10^{-4})\, L^{5{,}3} \text{ и } F = 2{,}075\, P^{\frac{7}{5}},$$

где L — длина, *см*,

P — вес, *г*,

F — плодовитость, шт.

3. Плодовитость S. alutus из зал. Аляска близка к плодовитости этого вида из юго-восточной части Берингова моря и района о-ва Ванкувер, она колеблется от 2 до 69 тыс. икринок. Однако S. alutus из зал. Аляска отличается более ранним наступлением половой зрелости, более медленным ростом плодовитости с увеличением длины и меньшей предельной величиной плодовитости по сравнению с окунем, обитающим в Беринговом море и в водах о-ва Ванкувер.

4. В Беринговом море, зал. Аляска и у о-ва Ванкувер обитают различные локальные стада окуня.

ЛИТЕРАТУРА

Барсуков В. В. Внутривидовая изменчивость тихоокеанского морского окуня Sebastodes alutus. Труды ВНИРО. Т. 49. Вып. 2, 1964.

Любимова Т. Г. Основные черты биологии и распределения морского окуня Sebastodes alutus G. в заливе Аляска. Труды ВНИРО. Т. 48. Вып. I, 1963.

Любимова Т. Г. Основные этапы жизненного цикла морского окуня Sebastodes alutus (Gilbert) в заливе Аляска. Публикуется в настоящем сборнике.

Моисеев П. А. и Паракецов И. А. Некоторые данные об экологии ершей (сем. Scorpaenidae) в северной части Тихого океана. «Вопросы ихтиологии». Т. 1. Вып. 3 (18), 1961.

Паракецов И. А. О биологии Sebastodes alutus Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48. Вып. I, 1963.

Сорокин В. П. О биологии размножения морских окуней Sebastodes marinus L. и Sebastodes mentella Trav. в Баренцевом и Норвежском морях. Труды совещания по физиологии рыб. Изд-во АН СССР, 1956.

Шмит В. Ф. О размножении морского окуня Sebastodes marinus D. Труды ПИНРО. Т. 8, 1944.

Alverson D. L. and Westreim S. I. A. review of the taxonomy and biology of the Pacific ocean perch and its fishery. ICNAF Redfish symposium in october 1959, Man. No 48, Draft 1.