

## О ПЛОДОВИТОСТИ СЕВАНСКИХ СИГОВ

Г. Г. ЮЖАКОВА, Н. С. БАДАЛЯН

Рассматривается изменение плодовитости севанских сигов в зависимости от их длины, веса и возраста, колебания абсолютной, относительной плодовитости, а также показателей икры в условиях высокой численности популяции.

Плодовитость рыб является одним из важнейших моментов, связанных с характером динамики стада [1, 3, 4, 8 и др.]. Поэтому изучение плодовитости имеет важное значение в понимании формирования численности рыб в водоеме, а ее колебания можно рассматривать как приспособление популяции в ответ на изменения условий жизни.

Плодовитость севанских сигов изучалась в 1937 г. до спуска озера [10] и в 1953 г. в период интенсивного понижения уровня [6]. До понижения уровня озера сиви в уловах составляли ничтожную долю, среднегодовой улов их за первое десятилетие после вселения в водоем (1928—1937 гг.) составлял около 25 ц. По мере понижения уровня озера и изменения абиотических и биотических условий жизни рыб в водоеме [15] наблюдалось увеличение численности сигов. К 1953 г. улов сигов достиг 300 ц, к 1967 г.—5 тыс. ц, 1975 г.—11 тыс. ц, в последние годы их уловы сохраняются на уровне 10 тыс. ц и составляют более 80% годового улова всех рыб. По мнению многих исследователей [13, 14, 17], в настоящее время в озере обитает единое стадо сигов гибридного происхождения вместо вселенных лудоги и чудского сигов.

В настоящей работе проводится анализ изменения плодовитости севанских сигов в зависимости от их длины, веса и возраста, колебания абсолютной, относительной плодовитости, а также показателей икры в условиях увеличения численности популяции.

*Материал и методика.* Материалы по плодовитости севанских сигов собраны в 1967, 1973 (последний год трехлетнего запрета лова рыб в период нагула) и 1975 гг. (после снятия запрета). Для анализа плодовитости отбирались особи, сходные по коэффициенту зрелости с гонадами на IV стадии зрелости. Абсолютная плодовитость определялась методом прямого подсчета икринок в навеске икры, равной 3 г, с последующим пересчетом на общий вес гонад. Относительная плодовитость рассчитывалась на 1 г веса без внутренностей. При расчете коэффициента корреляции и составлении уравнения регрессии не учитывались рыбы длиной более 45,0 см, весом 1200 г, в возрасте 6+. Обработано 380 экз. самок.

*Результаты и обсуждение.* Абсолютная плодовитость севанских сигов за исследуемые годы колебалась в широких пределах: от 7,2 до

61,0 тыс. икринок. В 1973 г. наблюдалось снижение среднего абсолютного числа икринок ( $19,4 \pm 0,48$  тыс. икринок) по сравнению с 1967 г. ( $27,0 \pm 0,63$  тыс. икринок), что можно объяснить ухудшением условий питания сигов в связи с увеличением их численности в годы запрета (1971—1973) лова всех рыб озера в период нагула. В 1975 г. отмечалось некоторое увеличение абсолютной плодовитости ( $24,2 \pm 0,70$  тыс. икринок) по сравнению с 1973 г., что является следствием разрежения стада сигов и улучшения условий их питания. По данным Пивазяна [11], накормленность сигов в годы запрета упала по сравнению с 1968 г. в 2 раза, а в 1975 г. по сравнению с 1973 г. возросла на 58%.

Интересно сравнить наши данные по абсолютной плодовитости севанских сигов с данными других исследователей. По данным 1937 г. [10], абсолютная плодовитость сига-лудоги составляла в среднем 29,3 тыс. икринок при колебании 13,9—56,9, такой же оставалась она в 1953 г. [6]—29,7 тыс. икринок (15,9—61,5).

Абсолютная плодовитость севанских сигов, как и многих других рыб [1, 9 и др.], закономерно растет по мере увеличения их длины, веса и возраста (табл. 1—3). Наибольшая плодовитость в 1967 г. (табл.

Таблица 1  
Абсолютная плодовитость сигов различной длины, тыс. икринок

Длина самок, см	Г о д ы		
	1967	1973	1975
35,0—37,0	$\frac{11,7-34,1}{20,2}$	$\frac{10,0-23,4}{16,5}$	$\frac{13,7-33,0}{19,4}$
	$\frac{9,9-40,9}{22,7}$	$\frac{7,6-32,0}{19,1}$	$\frac{12,6-36,1}{23,8}$
37,0—39,0	$\frac{14,8-47,2}{27,0}$	$\frac{9,0-40,9}{20,4}$	$\frac{11,8-39,2}{24,4}$
	$\frac{12,3-56,2}{29,5}$	$\frac{7,2-30,2}{19,2}$	$\frac{16,5-34,2}{25,7}$
41,0—43,0	$\frac{13,0-61,0}{31,4}$	$\frac{13,7-33,8}{20,4}$	$\frac{16,4-43,0}{28,4}$
	$\frac{13,5-50,0}{25,5}$	$\frac{10,5-30,6}{21,4}$	$\frac{14,1-28,8}{20,1}$
43,0—45,0			
45,0 и более			

Примечания к таблицам 1—3: 1. В числителе—пределы колебаний, в знаменателе—средние показатели. 2. Число самок в каждом классе более 25 экз.

1) была отмечена у рыб размерной группы 43,0—45,0 см (31,4 тыс. икринок), в 1973 г.—у рыб длиной 45,0 см и более (21,4 тыс. икринок), в 1975 г.—у рыб длиной 43,0—45,0 см (28,4 тыс. икринок). У крупных рыб длиной 45,0 см и более, весом 1000—1200 г, в возрасте 6+ наблюдается снижение абсолютной плодовитости, что связано с угасанием половой деятельности при раннем созревании.

Таблица 2  
 Абсолютная плодовитость сигов различного веса, тыс. икринок

Общий вес самок, г	Г о д ы		
	1967	1973	1975
до 600	$\frac{18,6-23,6}{21,1}$	$\frac{13,7-15,5}{14,6}$	—
600—700	$\frac{11,7-34,0}{20,4}$	$\frac{9,0-22,4}{14,7}$	$\frac{12,1-18,8}{14,6}$
700—800	$\frac{15,1-25,7}{20,1}$	$\frac{7,6-26,7}{17,6}$	$\frac{14,6-28,5}{19,6}$
800—900	$\frac{9,9-43,2}{21,9}$	$\frac{7,2-34,5}{21,3}$	$\frac{11,8-35,1}{23,5}$
900—1000	$\frac{12,8-43,7}{28,3}$	$\frac{10,8-34,6}{20,1}$	$\frac{14,1-36,1}{24,0}$
1000—1100	$\frac{12,3-47,2}{29,9}$	$\frac{15,2-41,2}{20,8}$	$\frac{16,5-39,2}{28,4}$
1100—1200	$\frac{10,0-56,2}{27,7}$	$\frac{19,3-32,9}{26,8}$	$\frac{14,1-43,0}{27,0}$

Таблица 3  
 Абсолютная плодовитость сигов различного возраста, тыс. икринок

Возраст	Г о д ы		
	1967	1973	1975
2+	$\frac{11,7-34,0}{21,4}$	$\frac{7,2-32,2}{17,8}$	$\frac{13,8-28,5}{19,9}$
3+	$\frac{9,9-49,3}{26,0}$	$\frac{9,0-40,9}{20,1}$	$\frac{12,2-36,9}{23,8}$
4+	$\frac{12,3-61,0}{29,5}$	$\frac{9,9-41,2}{19,1}$	$\frac{11,8-43,0}{25,7}$
5+	$\frac{14,8-58,5}{29,1}$	$\frac{15,3-32,9}{23,3}$	$\frac{22,0-39,8}{31,2}$
6+	$\frac{10,0-43,2}{23,7}$	$\frac{10,0-31,6}{21,5}$	$\frac{14,1-47,6}{28,5}$

Известно, что у рыб число яиц в большей степени зависит от веса самок, менее—от их длины и возраста. У севанских сигов эта зависимость выражена довольно слабо (табл. 4).

Наиболее значительна связь абсолютной плодовитости с общим весом самок, менее—с длиной, еще менее—с возрастом. Абсолютное число икринок с увеличением размеров тела повышается незначительно, и индивидуальные колебания плодовитости в размерной, либо весовой группе относительно велики (табл. 1—3). По-видимому, это связано с

Коэффициенты корреляции между абсолютной плодовитостью севанских сигов и их длиной, весом и возрастом

Показатели	Г о д ы		
	1967	1973	1975
Длина, см	0,25±0,07	0,20±0,07	0,39±0,06
Общий вес, г	0,40±0,06	0,37±0,07	0,44±0,08
Возраст, годы	0,17±0,07	0,18±0,07	0,20±0,07
Число исследованных особей	200	170	110

большой физиологической разнокачественностью самок севанских сигов.

Для выявления закономерностей изменения абсолютной плодовитости севанских сигов от длины, веса и возраста методом наименьших квадратов было выведено линейное уравнение типа  $y = a + bx$ . Ниже приводятся формулы для расчета средней абсолютной плодовитости севанских сигов в зависимости от их длины, веса и возраста.

Формулы расчета абсолютной плодовитости

1967 г.	1973 г.	1975 г.
$r = 4,0 + 0,56l$	$r = 2,5 + 0,42l$	$r = 2,5 + 0,53l$
$r = 5,3 + 0,02Q$	$r = 10,8 + 0,01Q$	$r = 5,4 + 0,02Q$
$r = 20,2 + 1,80t$	$r = 15,4 + 1,90t$	$r = 14,4 + 3,30t$

где  $r$ —абсолютная плодовитость, тыс. икринок;  $l$ —длина тела по Смитту, см;  $Q$ —общий вес, г;  $t$ —возраст, год. При увеличении длины на каждый сантиметр абсолютная плодовитость возрастает в среднем на 0,5 тыс. икринок; при увеличении общего веса на 1 г—на 0,02 тыс. икринок и при увеличении возраста на 1 год—на 2,1 тыс. икринок.

Другим показателем, характеризующим воспроизводительную способность популяции, является относительная плодовитость. Об изменениях средней относительной плодовитости севанских сигов при группировке их по длине, весу и возрасту можно судить по рисунку (данные 1975 г.). Средняя относительная плодовитость, в отличие от абсолютной, по мере увеличения длины рыбы возрастает менее равномерно, а после достижения максимума у особей длиной 39,0 см (36 икринок) снижается. Менее четкая зависимость относительной плодовитости по мере роста прослеживается при группировке самок по их весу и возрасту. Так, кривая зависимости относительной плодовитости самок от их веса представлена трехвершинной кривой (максимальной была у рыб весом 900, 1100, 1300 г). У рыб в возрасте 2+, 3+ она оставалась на одном уровне, затем несколько снижалась у пятилеток и после достижения максимума у шестилеток (32 икринки) снова падала. По характеру кривых можно говорить о том, что относительная плодовитость у севанских сигов, по-видимому, в большей мере зависит от их длины и

возраста, меньшей—от веса. Подобная зависимость была отмечена также у самок весенне- и осенненерестующей салаки [1].

За сравниваемые годы относительная плодовитость была наиболее высокой в 1967 г., составив в среднем 66 икринок при колебании 21—140 икринок. В 1973 г. она составила в среднем 49 икринок (17—99), в 1975 г.—60 (22—97). Такие колебания относительной плодовитости по годам, как уже отмечалось при анализе абсолютной плодовитости, можно связать с изменениями условий питания.

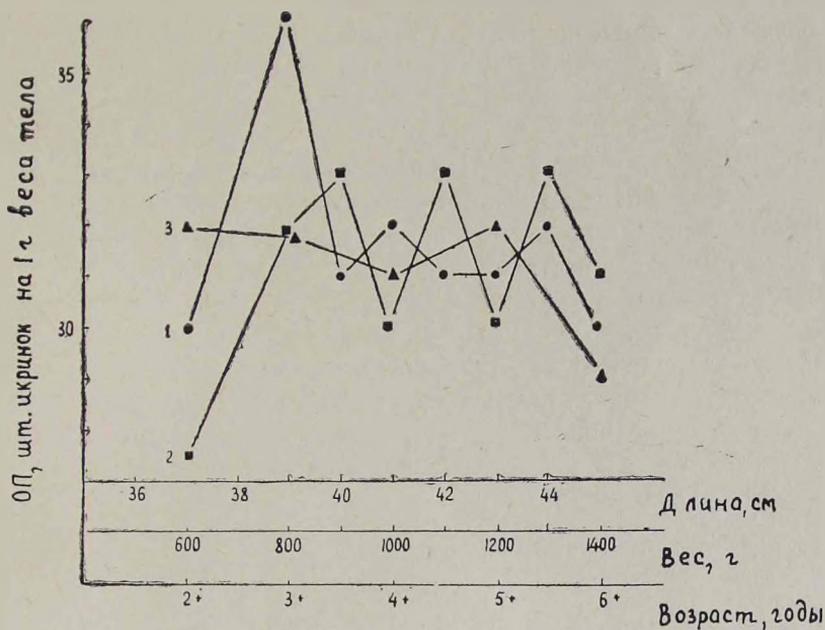


Рис. Кривые зависимости средней относительной плодовитости (ОП) от их длины (1), веса (2) и возраста (3).

Величина абсолютной и относительной плодовитости в значительной мере зависит от размера икринок, веса гонад самок. В связи с этим представляет интерес проследить в исследуемые годы изменение этих показателей. Наименьшие размеры (диаметр и вес) икринок отмечались в 1973 г., составив в среднем соответственно  $1,69 \text{ мм} \pm 0,01$  и  $3,80 \text{ мг} \pm 0,08$  по сравнению с 1967 г. ( $1,84 \text{ мм} \pm 0,01$  и  $3,97 \text{ мг} \pm 0,09$ ) и 1975 г. ( $1,91 \text{ мм} \pm 0,02$  и  $5,07 \text{ мг} \pm 0,09$ ). Сравнительно низким был и вес гонад самок в 1973 г. (73 г против 102 в 1967 г. и 124 г в 1975 г.) при достаточно стабильном количестве икринок (269—277 в 1 г икры в 1967 и 1973 гг. и 198 икринок в 1975 г.). По-видимому, снижение абсолютной и относительной плодовитости у сига вызвано уменьшением веса гонад самок при общем снижении размеров икринок (1973 г.) в условиях ухудшения обеспеченности рыб пищей [11].

При сравнении плодовитости севанских сига с соответствующим показателем других популяций сига из разных водоемов выявлена большая воспроизводительная способность популяции. Как правило, сига,

акклиматизированные в других водоемах, более плодовиты, чем на родине. Так, по данным Лопатышкиной [5], у чудского сига из Уральского озера Тургояк в возрасте от 2+ до 7+ абсолютная плодовитость составляла в среднем 21,83—81,00 тыс. икринок, в то время как в Псковско-Чудском водоеме плодовитость сига в возрасте от 3+ до 9+ была 9—82 тыс. икринок [16]. Значительные различия в плодовитости отмечаются у сига-лудоги, абсолютное число икринок у которого в Ладожском озере составляет в среднем 9 тыс. икринок при колебании 5,0—13,0 тыс. икринок [12]. Сиг-лудога из оз. Большое [2] в возрасте от 4 до 11 лет имеет плодовитость в среднем 15,5 тыс. икринок (8—52 тыс. икринок). Севанские сига, интродуцированные в озеро Иссык-Куль, в возрасте 2+ имели плодовитость 31,8 тыс. икринок, в возрасте 3+—от 27,5 до 50,2 тыс. икринок [7].

Таким образом, в условиях высокой численности популяции севанских сигов абсолютная и относительная плодовитость, а также показатели икры колеблются по годам в зависимости от условий нагула рыб. Так, в годы с благоприятными условиями питания (1967, 1975 гг.) наблюдается увеличение указанных показателей, при ухудшении их (1973 г.)—снижение.

Абсолютная плодовитость сигов повышается по мере увеличения размера, веса и возраста рыбы, причем тесно она коррелирует с весом тела. Слабая корреляция между весом, длиной, возрастом и плодовитостью, по-видимому, обусловлена физиологической разнокачественностью самок севанских сигов.

Севанская гидробиологическая станция  
АН АрмССР

Поступило 11.IX 1978 г.

## ՍԵՎԱՆԻ ՍԻԳԵՐԻ ՊՏՂԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գ. Գ. ՅՈՒԺԱԿՈՎՅԱՆ, Ն. Ս. ԲԱՆԱԶԱՆ

Ուսումնասիրվել է Սևանի սիգերի պտղաբերության փոփոխությունը՝ կախված նրանց երկարությունից, կշռից և տարիքից, բացարձակ ու հարաբերական պտղաբերության, ինչպես նաև՝ ձկնկիրթի ցուցանիշների տատանումները պոպուլյացիայի բարձր թվաքանակի պայմաններում:

Պարզվել է, որ Սևանի սիգերի պտղաբերությունը աճում է նրանց չափերի, կշռի և տարիքի մեծացմանը զուգընթաց. ընդ որում, այդ կապակցությունն ավելի սերտ է մարմնի կշռի հետ: Հիշյալ կապակցությունները, ընդհանուր առմամբ, թույլ են արտահայտված, որն, բայց երևույթին, պայմանավորված է Սևանա լճի սիգերի էգերի ֆիզիոլոգիական տարրակտիվամբ: Բացարձակ և հարաբերական պտղաբերությունը, ինչպես նաև ձկնկիրթի ցուցանիշները (տրամագիծը, ձկնկիրթի և յաստիկի կշիռը) ըստ տարիների զգալիորեն տատանվում են՝ կախված ձկների բտման պայմաններից: Այսպես՝ սնման տեսակետից բարենպաստ տարիներին (1967, 1975 թթ.) դիտվում է նշված ցուցանիշների մեծացում, պայմանների վատթարացման դեպքում (1973 թ.)՝ փոքրացում:

# ON THE FECUNDITY OF WHITEFISHES OF THE LAKE SEVAN

G. G. ZUZHAKOVA, N. S. BADALIAN

Variations of the fecundity of whitefishes of the lake Sevan in relation to their length, weight and age have been discussed as well as variations of their absolute and relative fecundities and of reo-corn indices under high population quantity conditions.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Анохина Л. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб, М., 1969.
2. Башмаков В. Н. Рыбное хозяйство, 5, 37—39, 1953.
3. Иоганзен Б. Г. Тр. Томск. гос. ун-та, 131, 139—162, 1955.
4. Лапин Ю. Е., Юровицкий Ю. Г. Общая биология, 20, 6, 439—446, 1959.
5. Лопатышкина Г. М. Чудской сиг в озерах Урала. Автореф. канд. дисс., Свердловск, 1974.
6. Маилля Р. А. Тр. Севанской гидробиологической станции, 15, 137—195, 1957.
7. Никитин А. А. Изв. АН КирССР, 5, 67—71, 1973.
8. Никольский Г. В. Сб.: Очерки по общим вопросам ихтиологии, М.—Л., 1953.
9. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М., 1965.
10. Павлов П. И. Тр. Севанской гидробиологической станции, 8, 113—140, 1947.
11. Пивазян С. А. Биолог. ж. Армении, 30, 2, 1977.
12. Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР, 1954.
13. Рухкян Р. Г. и Аракелян Г. Л. Тез. докл. II Всесоюзн. совещ. по биохимической генетике, карнологическому полиморфизму и мутагенезу у рыб, 12—14, Л., 1978.
14. Рухкян Р. Г. и Аракелян Г. Л. Тр. Севанской гидробиологической станции, 17, 1979.
15. Смолей А. И. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1968.
16. Сорокин С. М. Изв. ВНИОРХ, 21, 237—250, 1939.
17. Шапошникова Г. Х. Вопросы ихтиологии. 11, 4(69), 575—586, 1971.