

Т. В. ЛУГОВАЯ

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ИКРЫ ХАМСЫ (ENGRAULIS ENCRASICHOLUS PONTICUS ALEX.) В ТЕЧЕНИЕ НЕРЕСТОВОГО СЕЗОНА

В последние годы в литературе появилось много данных, свидетельствующих о зависимости численности поколений рыб и выживания икринок и личинок от биологической характеристики нерестового стада и качества половых продуктов.

И. И. Николаев (1958) выявил связь между условиями нагула производителей балтийской салаки в год, предшествующий формированию поколений, и выживанием потомства.

В результате наблюдений за развитием сахалинской сельди И. В. Никитинская (1958) установила, что из икринок, развивающихся в одинаковых условиях, выклевываются разнокачественные личинки. Отставание в развитии, начавшееся еще в икринке, сказывается в пониженной активности поведения и в меньшей стойкости личинок позднего выклева. Автор приходит к выводу, что отставание личинок в развитии, их пониженная жизнестойкость и слабая активность зависят от особенностей икринок, сформировавшихся еще в овогенезе.

А. В. Морозов (1951) отмечает, что из разноразмерных икринок севрюги и осетры выклевываются личинки, обладающие различным темпом роста; из крупной икры выклевываются более крупные и жизнестойкие личинки, обладающие повышенным темпом роста, из мелкой — личинки мелкие с пониженной жизнестойкостью.

По данным Л. В. Анохиной (1960, 1961), существует тесная связь между жирностью самок салаки и мелкой онежской сельди, плодовитостью и качеством продуцируемой икры. Было показано, что плодовитость жирных самок выше, чем плодовитость нежирных самок. Средние размеры икринок жирных и нежирных самок не отличаются, но разброс размерного ряда икринок у нежирных самок больше, чем у жирных. Установлена обратная корреляция между коэффициентом вариации размеров икринок и жирностью рыб. Разноразмерность икринок, а следовательно, и личинок автор рассматривает как приспособительное свойство к различным условиям обитания.

Ю. И. Чепракова (1961) выявила зависимость численности пополнения воблы нижней зоны дельты Волги от содержания жира в зрелой неоплодотворенной икре нерестовых популяций.

Анализируя питание личинок плотвы на этапе смешанного питания, В. А. Григораш (1961) приходит к заключению, что разнокачественность личинок и икринок является важным приспособительным свойством в постоянно изменяющихся условиях внешней среды.

Рассматривая причины флюктуаций численности поколений рыб, Г. В. Никольский (1961) большое значение придает качественной характеристике нерестовых популяций и их половых продуктов. Автор считает, что по количеству и качеству желтка можно составить представление о жизнестойкости потомства.

Целью настоящей работы является выявление изменений размеров икринок хамсы в течение нерестового сезона, а также в процессе развития в пределах единовременных суточных выметов.

Многими исследователями выявлены изменения размеров развивающихся пелагических икринок в течение нерестового сезона для разных видов рыб. Работами Эренбаума (Ehrenbaum, 1921) для европейской макрели, Данневиг (Dannevig, 1919) и Биджелу и Уелш (Bigelow and Welsh, 1925) для американской макрели показано уменьшение средних размеров икринок в процессе нереста.

Фиш (Fish, 1928) объясняет эти изменения влиянием температуры: при повышении температуры размеры развивающихся в планктоне яиц уменьшаются.

Для изучения изменений размеров икринок хамсы в течение нереста производились сборы ихтиопланктона в районе Севастополя (Камышовая бухта) в 1960—1961 гг. В 1960 г. наблюдения проводились с 25 по 31 мая, с 9 по 15 июня, с 23 по 28 июня, с 8 по 14 и с 24 по 30 июля и с 15 по 20 августа. В 1961 г. сборы ихтиопланктона производились с 17 по 22 июня и с 14 по 25 июля. Пробы собирали через 4—6 ч в течение каждого периода, что позволило проследить за развивающейся икрой в пределах единовременных суточных выметов. Пробы фиксировались 2-процентным формалином. При определении этапов использована система, предложенная Т. В. Дехник (1961).

Измерение икринок хамсы производилось под биноклем МБС-1 в двух направлениях: по длинной и короткой осям (D_1 и D_2). Измерялось в среднем 200 штук икринок каждого этапа, что дает вполне достоверные результаты, характеризующие размеры икринок в планктоне в каждый период наблюдений. Размеры икринок даются в делениях окуляр-микрометра (одно деление окуляр-микрометра соответствует 0,024 мм).

Различия в размерах икринок по этапам эмбрионального развития статистически недостоверны (проверка производилась по критерию Стюдента) и в дальнейшем приводятся средние размеры икринок для суточного вымета в целом.

Из приведенных данных четко видны изменения размеров икринок хамсы большого и малого диаметров по средним величинам для каждого периода наблюдений (табл. 1).

Величина икринок и, по-видимому, количество желтка закономерно уменьшаются от начала к концу нерестового сезона. Для нерестового сезона 1960 г. это последовательное уменьшение четко прослеживается от мая к августу. В 1961 г., соответственно проведенным наблюдениям, — от июня к июлю. Средние размеры большого диаметра с мая по август 1960 г. уменьшаются от 56,04 до 47,59 и с июня по июль 1961 г. от 51,55 до 48,72. Средние размеры малого диаметра изменяются в пределах от 34,02 до 29,93 в течение нерестового сезона 1960 г. и от 30,81 до 30,59 с июня по июль 1961 г.

Разница в размерах икринок хамсы в одни и те же периоды двух нерестовых сезонов статистически недостоверна (проверено по критерию Стюдента), в то время как различия в пределах одного нересто-

вого сезона в разные сроки наблюдений статистически четко проявляются.

Различен и характер вариационных рядов размеров икринок в разные отрезки времени нерестовых сезонов 1960 и 1961 гг. При сопоставлении вариационных рядов размеров икринок от начала к концу

Таблица 1

Изменение средних размеров икринок хамсы в течение нерестовых сезонов 1960 и 1961 г.

Месяц	1960		1961	
	D_1	D_2	D_1	D_2
Май . .	56,04	34,02		
Июнь . .	53,50	32,85	51,51	30,81
Июль . .	49,83	30,77	48,72	30,15
Август .	47,59	29,93		

Таблица 2

Зависимость среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации от средних размеров $D_1 (\bar{X})$

Месяц	1960			1961		
	$\bar{X}$	σ^2	cv	$\bar{X}$	σ^2	cv
Май . . .	56,04	13,63	0,081			
Июнь . . .	53,50	8,86	0,060	51,55	8,71	0,060
Июль . . .	49,83	7,84	0,052	48,72	6,64	0,050
Август . .	47,59	4,86	0,050			

Таблица 3

Зависимость среднеквадратического отклонения и коэффициентов вариации от среднего значения размеров $D_2 (\bar{X})$

Месяц	1960			1961		
	$\bar{X}$	σ^2	cv	$\bar{X}$	σ^2	cv
Май	34,02	3,14	0,056			
Июнь . . .	32,85	3,35	0,054	31,23	2,81	0,052
Июль . . .	30,77	2,84	0,047	30,59	1,81	0,046
Август . .	29,93	1,92	0,045			

нереста выявляются четкие отклонения в степени разброса размерного ряда (табл. 2, 3).

Среднеквадратическое отклонение (σ^2), характеризующее разброс размерного ряда, и коэффициенты вариации (cv) закономерно уменьшаются от начала к концу нерестового сезона (см. табл. 2, 3).

Разброс вариационных рядов размеров икринок для разных периодов наблюдений сим-

метричен относительно среднего значения и зависит от величины средних размеров икринок. При уменьшении средних размеров икринок (от начала к концу нереста), коэффициенты вариации закономерно уменьшаются. Разница между коэффициентами вариации разных периодов одного и того же нерестового сезона статистически достоверна.

Установлена прямая корреляция между коэффициентами вариации и средними величинами размеров икринок. Значения коэффициентов корреляции (r) очень близки и всегда больше 0,50 (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции

1960		1961	
D_1	D_2	D_1	D_2
0,58	0,63	0,67	0,62

Таблица 5

Коэффициент вариации

a	b	$y = a + bx$
0,042	0,00028	$0,042 - 0,00028 \cdot x$

(y — коэффициент вариации, x — средние размеры D_1 и D_2).

Приведенные величины коэффициентов корреляции свидетельствуют о наличии постоянной устойчивой связи между средними значения-

ми размеров икринок и коэффициентами вариации размеров икринок.

Расчеты, проведенные по формуле $M_{\text{дин}} = \frac{M_1 - M_2}{m_1^2 + m_2^2}$, показывают,

что различия в характере зависимости между средними значениями размеров икринок и коэффициентами вариации размерных рядов икринок в течение разных периодов наблюдений нерестовых сезонов 1960 и 1961 г. незначительны. Это дает возможность вычислить общее для всех периодов наблюдений уравнение регрессии (табл. 5).

Полученные данные показывают, что вычисленные по формуле регрессии величины sv очень близки к значениям, полученным эмпирически. Совпадение значений коэффициентов вариации позволяет в дальнейшем, исходя из среднего значения размеров икринок, устанавливать разброс размерного ряда икринок для разных периодов наблюдений по формуле регрессии, без длительных и трудоемких расчетов.

Используя уравнение регрессии, при $b=0,00028$ и $a=0,042$ мы рассчитали коэффициенты вариаций большого и малого диаметров икринок черноморской хамсы для двух нерестовых сезонов 1960 и 1961 г. (табл. 6).

Таблица 6
Коэффициенты вариаций sv размерных рядов для D_1 и D_2

Метод вычислений sv	1960		1961	
	D_1	D_2	D_1	D_2
Полученный эмпирически	0,057	0,050	0,055	0,048
Вычисленный по формуле регрессии	0,056	0,051	0,053	0,050

Мы попытались сопоставить средний размер икринок и коэффициенты вариации их размеров со средним весом личинок в период желточного питания (размерная группа 2,0—2,9 мм) по неопубликованным данным Дука и относительными величинами их смертности по данным Т. В. Дехник (1962) (табл. 7).

Таблица 7
Сопоставление среднего веса и относительной величины смертности предличинок со средним размером икринок

Показатели	1960		1961	
	Июнь	Июль	Июнь	Июль
Средний размер икринок	53,50	49,83	51,51	48,72
Коэффициент вариации	0,060	0,052	0,060	0,050
Средний вес предличинок, мг	0,034	0,023	0,024	0,023
Относительная величина смертности предличинок, %	70,4	71,2	53,6	60,6

На основании приведенных данных выявляется прямая зависимость между средним размером икринок, разбросом размерных рядов икринок, весом предличинок и величиной их смертности. Для двух рассматриваемых нерестовых сезонов 1960 и 1961 г. размеры икринок хамсы и коэффициенты вариаций в июне всегда больше, чем в июле. Соответственно вес выклюнувшихся личинок в июне всегда больше,

чем в июле, и показатели смертности ниже в июне, чем в июле. К сожалению, для сопоставления использованы только размеры икринок, т. е. количество желтка, но не его качество. Определение биохимического состава желтка развивающихся в планктоне и овариальных икринок хамсы является задачей дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- Анохина Л. Е. О связи плодовитости и изменчивости размеров икринок и жирностью беломорской сельди *Cl. harengus pall. maris albi*. Докл. АН СССР, 1960, т. 133, № 4.
- Анохина Л. Е. О связи плодовитости, жирности рыб и изменчивости размеров икринок у сельдевых. Тр. совещ. по динамике числ. рыб, Изд-во АН СССР, 1961.
- Григораш В. А. Материалы по питанию личинок плотвы на этапе смешанного питания. Тр. совещ. по динамике числ. рыб. Изд-во АН СССР, 1961.
- Дехник Т. В. Этапы эмбрионального развития и суточный ритм размножения некоторых рыб Черного моря. Тр. Севаст. биол. ст., 1961, т. XIV.
- Морозов А. В. О расхождении в росте молоди рыб и причинах этого расхождения. «Зоол. ж.», 1951, т. 30, вып. 5.
- Никитинская И. В. О разнокачественности личинок сахалинской сельди (*Clupea harengus pallasi* Val.). Научн. докл. высш. шк. биол. науки, 4, 1958.
- Николаев И. И. Некоторые факторы, определяющие колебания численности салаки и атлантическо-скандинавской сельди. Тр. ВНИРО, 1958, т. XXXIV.
- Никольский Г. В. О причинах флюктуации численности рыб. Вопросы ихтиологии, 1961, т. I, вып. 4.
- Bigelow Henry, Bryant and William W. Welsh. Fishes of the Gulf of Maine. Bull. U. S., Bur. Fish., 1925, vol. 40, pt. I.
- Ehrenbaum E. Ueber die Macrele Wiss. Meeresuntersuch., Bd. XV, N 2, 1926.
- Dannevig Af. Canadian fislieggs and larvae. Canad Fish. Exped. 1914—1915. Ottawa, 1919.
- Fish Charles John. Production and distribution of cod eggs in Massachusetts Bay in 1924 and 1925 Bull. U. S. Bur. Fish., 1928, vol. 43, pt. 2.
-