

**АБСОЛЮТНАЯ ПЛОДОВИТОСТЬ И ХАРАКТЕР СОЗРЕВАНИЯ
ЯИЧНИКОВ ВЕРХОГЛЯДА *CHANODICHTHYS ERYTHROPTERUS*
BASILEWSKY, 1855 (PISCES, CYPRINIDAE, CULTRINAE)
РЕКИ АМУР**

Н.Н. Семенченко, Т.О. Переводчикова

*Хабаровский филиал ТИНРО, Амурский бульвар, 13-А, Хабаровск, 680028, Россия,
E-mail: Ostrovkhv@rambler.ru*

Абсолютная плодовитость верхогляда р. Амур в настоящее время значительно меньше плодовитости рыб, живших в 60–70-х годах прошлого века. Приведены уравнения зависимости абсолютной плодовитости верхогляда от характеристики самок, гонад и ооцитов. Приведены многолетние данные по скорости созревания гонад верхогляда. Показаны особенности регуляции конечной плодовитости верхогляда, в отличие от ранее предложенной В.Н. Иванковым (2001) схемы для рыб подсемейства Cultrinae.

**ABSOLUTE FECUNDITY AND THE OVARIES MATURATION OF SKYGAZER
CHANODICHTHYS ERYTHROPTERUS BASILEWSKY, 1855 (PISCES, CYPRINIDAE,
CULTRINAE) INHABITING THE AMUR RIVER**

N.N. Semenchenko, T.O. Perevodchikova

*Khabarovsk Branch of Pacific Research Fisheries Center, 13 A, Amursky Blvd, Khabarovsk 680028, Russia,
E-mail: Ostrovkhv@rambler.ru*

Current absolute fecundity of skygazer from the Amur River is much more less than the fecundity of skygazer in 1960–1970's. Equations of absolute fecundity dependence on patterns of females, gonads and oocyte are set up. Long-term data on time of the skygazer gonad maturation are represented. Regulation of the skygazer final fecundity is revealed as opposed to the schema for Cultrinae fishes proposed by V.N. Ivankov (2001)

О плодовитости верхогляда *Chanodichthys erythropterus* Basilewsky, 1855 р. Амур сведения немногочисленные. В основном в литературе приводятся данные по плодовитости одной или нескольких самок или по средней плодовитости группы самок (Никольский, 1956; Макеева и др., 1965). Более многочисленные сведения существуют о плодовитости верхогляда оз. Ханка (Иванков, 1982; Курдяева, 1998). Детальное изучение плодовитости верхогляда р. Амур было проведено сотрудником Хф ТИНРО Худяковой В.В. в 1970–1972 гг. в районе Ленинского рыбозавода (нижняя часть Среднего Амура). К сожалению, результаты этой работы были представлены только в научных отчетах (1970, 1972), которые хранятся в архиве Хабаровского филиала ТИНРО, а не представлены в открытой печати. На протяжении последних 35 лет сведений о плодовитости верхогляда р. Амур нет.

Плодовитость – видовое приспособление, обеспечивающее существование вида или популяции в определенных условиях среды (Никольский, 1974). Абсолютная и относительная плодовитость является одной из характеристик изучаемого вида или популяции, отражает уровень ее воспроизводительных возможностей в тех специфических

условиях, в которых живут особи. В связи с этим необходимо было определить, произошли ли изменения в показателях плодовитости верхогляда в настоящее время по сравнению с теми годами, когда промысел верхогляда был значительно интенсивнее, а уровень загрязненности воды р. Амур меньше.

Материал и методика

Верхогляда ловили в период нерестовой миграции (июнь–июль 2004 г.) в русле р. Амур в районе о-ва Большой Уссурийский. Всего поймано 250 рыб, из них 75 самок. Из 43 половозрелых самок (имеющих яичники на III–VI стадиях зрелости) плодовитость определили у 39 рыб. Стадии зрелости гонад определяли по Киселевичу (Правдин, 1966). Плодовитость – по методике, разработанной для рыб с порционным икротетанием (Спановская, Григораш, 1976). В работе также использованы архивные материалы Лаборатории биоресурсов Амура, а также научные отчеты сотрудников, хранящиеся в библиотеке Хабаровского филиала ТИНРО.

Результаты и обсуждение

Основные нерестилища верхогляда расположены в нижнем участке р. Сунгари и в Амуре, ниже устья р. Сунгари (Крыхтин, Горбач, 1987). Верхогляд, который был пойман в районе о-ва Большой Уссурийский в 2004 г., поднимался вверх по реке на нерест. Участок реки, на котором рыбаки ловили рыбу для сдачи ее на Ленинский рыбозавод, расположен приблизительно на 200 км выше о-ва Большой Уссурийский. Таким образом, верхогляд, проходящий на нерест мимо о-ва Большой Уссурийский, и верхогляд, который попадал на Ленинский рыбозавод, возможно имеет одни и те же места нереста.

Средняя плодовитость самок верхогляда, пойманного в 2004 г. в районе о-ва Большой Уссурийский (IV стадия зрелости гонад), – 236 тыс. икринок, тогда как в 1971 г. (район Ленинского рыбозавода) – 568 тыс. икринок (использован материал из журнала по определению плодовитости, архив Лаборатории биоресурсов Амура) (табл. 1, 2). Такую же среднюю плодовитость (554 тыс. икринок) для верхогляда р. Амур приводит и Д.С. Загороднева (цит. по: Никольский, 1956). Существенным показателем воспроизводительных свойств популяции вида является относительная плодовитость. Так же, как абсолютная плодовитость, относительная плодовитость верхогляда выше была в 1971 г. Таким образом, произошло снижение как абсолютной, так и относительной плодовитости. Уменьшилась средняя величина массы гонад, увеличилась доля икринок в первой порции ооцитов (табл. 1, 2). Однако все эти изменения произошли на фоне уменьшения размеров и возраста производителей (табл. 1, 2).

Был проведен анализ связи абсолютной плодовитости верхогляда с его длиной, массой тела, возрастом и некоторыми показателями гонад и ооцитов (табл. 3). У верхогляда р. Амур, как и у многих других видов рыб (Никольский, 1974), корреляция плодовитости с массой тела рыб выше, чем с длиной тела, а корреляция с длиной тела выше, чем с возрастом (табл. 3). В архивных материалах Хабаровского филиала ТИНРО есть данные по плодовитости верхогляда р. Амур за 1968, 1969 гг. (Худякова, 1970), а в работе В.П. Курдяевой (1998) – по плодовитости верхогляда оз. Ханка. В связи с тем что масса тела рыб, у которых была определена плодовитость верхогляда оз. Ханка, не указана, был проведен анализ изменения абсолютной плодовитости в зависимости от длины тела верхогляда р. Амур и оз. Ханка в разные годы исследований (рис. 1, табл. 4).

Таким образом, величина абсолютной плодовитости верхогляда в настоящее время как в р. Амур, так и в оз. Ханка значительно отличается от плодовитости рыб, живших в 60–70-х годах прошлого века. В настоящее время отмечается также значительное замедление роста плодовитости верхогляда, по мере увеличения как длины, так и массы тела.

Таблица 1

**Плодовитость и некоторые показатели верхогляда и его икры
на разных стадиях зрелости гонад (2004 г. о-в Большой Уссурийский)**

Показатель	Стадия зрелости гонад, число рыб				
	III, 4	III-IV, 8	IV, 17	IV-V, 4	VI-IV, 3
Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП), икринок	239641,0±99194,3	236323,3±56771,9	236354,2±89809,2	321401,5±108427,3	134320,3±57708,0
Относительная плодовитость (ОП), икринок	127,7±34,8	135,8±31,3	136,3±40,2	204,4±38,6	69,6±43,4
Масса гонад, г	45,2±23,2	83,4±33,7	113,4±45,3	184,0±68,6	58,9±25,7
Коэффициент зрелости	2,3±0,5	4,8±1,9	6,5±1,9	11,5±1,6	3,2±0,9
Доля икринок 1 порции, %	0,88±1,18	35,7±13,3	64,3±10,5	71,4±2,9	30,7±20,6
Средний диаметр икринки, мм	0,57±0,08	0,76±0,05	0,91±0,07	0,96±0,01	0,75±0,11
Максимальный диаметр икринки, мм	0,83±0,10	1,2±0,1	1,32±0,09	1,34±0,05	1,17±0,15
Длина тела (ad), см	55,5±4,5	55,5±3,2	54,1±4,8	51,1±10,0	54,5±2,2
Масса тела, г	1862,0±609,7	1766,1±330,0	1738,5±432,3	1667,5±790,4	1805,3±299,6
Масса тела без внутренних органов, г	1662,0±504,3	1582,2±306,1	1516,6±384,8	1392,0±686,6	1600,7±211,2
Возраст, годы	8,3±0,5	9,6±1,1	8,9±1,7	7,7±2,1	8,0±0,0
Коэффициент упитанности по Кларк	0,953±0,09	0,915±0,08	0,942±0,05	0,990±0,08	0,986±0,02

Большинство показателей, такие как длина, масса тела, масса гонад, возраст рыб, взаимосвязаны. В связи с этим мы провели множественный нелинейный регрессионный и дисперсионный анализы, чтобы выявить основные предикторы, оказывающие влияние на изменение величины индивидуальной плодовитости верхогляда.

Было исследовано влияние на абсолютную плодовитость верхогляда 10 показателей, характеризующих размеры самок, гонад и ооцитов: длина, масса тела, масса тела без внутренних органов, возраст рыб, масса гонад, средний и максимальный диаметр икринок, доля икринок 1 порции, коэффициенты упитанности по Кларк. На величину

Таблица 2

**Плодовитость и некоторые показатели верхогляда и его икры
на разных стадиях зрелости гонад (1971 г., Ленинский рыбозавод)**

Показатель	Стадия зрелости гонад, число рыб		
	III-IV, 8	IV, 29	VI-IV, 3
Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП), икринок	635606,0±329839,2	568441,0±250315,9	300375,3±98260,1
Относительная плодовитость (ОП), икринок	198,8±44,6	197,6±48,9	109,7±36,5
Масса гонад, г	131,0±88,4	232,9±129,4	101,0±41,0
Коэффициент зрелости	4,2±2,4	8,0±2,6	3,6±1,0
Доля икринок 1 порции, %	39,8±16,4	58,7±9,3	37,1±10,6
Средний диаметр икринки, мм	0,71±0,05	0,84±0,08	0,66±0,06
Максимальный диаметр икринки, мм	1,1±0,08	1,3±0,11	1,2±0,06
Длина тела (ad), см	63,2±7,8	63,8±6,7	64,5±4,8
Масса тела, г	3027,5±1170,7	2832,8±955,0	2779,0±713,7
Масса тела без внутренних органов, г	2746,0±1046,9	2458,1±817,5	2546,7±647,5
Возраст, годы	9,0±1,5	9,8±1,3	10,0±0,0
Коэффициент упитанности по Кларк	1,045±0,12	0,921±0,09	0,935±0,03

Таблица 3

Индивидуальная абсолютная плодовитость верхогляда р. Амур и уравнения зависимости ее показателей от характеристики самок, гонад и ооцитов (IV стадия зрелости гонад)

Год	Уравнение	Коэффициент			Число- рыб	R ²
		a	b	c		
2004 г. О-в Большой Уссурийский						
1-й	$ИАП = ((ad-a)/b)^2 + c$	42,9±8,5	0,05±0,01	194833,9±45936,5	23	0,537
2-й	$ИАП = \exp(a) \times Q^b$	6,2±1,0	0,84±0,13	–	23	0,602
3-й	$ИАП = \exp(a) \times Q_1^b$	6,5±1,1	0,82±0,15	–	23	0,544
4-й	$ИАП = \exp(a) \times T^b$	9,6±0,6	1,31±0,28	–	21	0,501
5-й	$ИАП = -(q-a)/b^2 + c$	506,8±100,0	0,67±0,11	586694,4±65144,3	23	0,910
1971 г. Ленинский рыбозавод						
1-й	$ИАП = a \times ad - b$	28054,8±4739,2	1221067,5±303903,8	–	29	0,565
2-й	$ИАП = \exp(a) \times Q^b$	4,8±1,0	1,06±0,13	–	29	0,707
3-й	$ИАП = \exp(a) \times Q_1^b$	5,2±1,1	1,03±0,14	–	29	0,642
4-й	$ИАП = \exp(a) \times T^b$	8,8±1,1	1,95±0,45	–	29	0,393
5-й	$ИАП = a \times q + b$	1628,9±200,6	189086,0±53244,3	–	29	0,709
6-й	$ИАП = ((D_{икр}-a)/b)^2 + c$	0,8±0,0	0,02±0,002	329025,7±63035,7	16	0,279

Примечание. ad – длина тела, см; Q – масса тела, г; Q₁ – масса тела без внутренних органов, г; q – масса гонад, г; T – возраст, годы; D_{икр} – средний диаметр икринки.

абсолютной плодовитости могут оказывать влияние и гидрологические факторы (Иванков, 2001). Предположив, что уровень воды в Амуре в год рождения рыб может оказывать влияние на их темп роста и плодовитость, мы исследовали влияние и такого фактора, как уровень воды в Амуре в летне-осенние месяцы в первый год жизни каждой самки. Наилучший набор предикторов определяли по значению частных коэффициентов детерминации. В приведенных уравнениях факторы упорядочены по мере убывания их

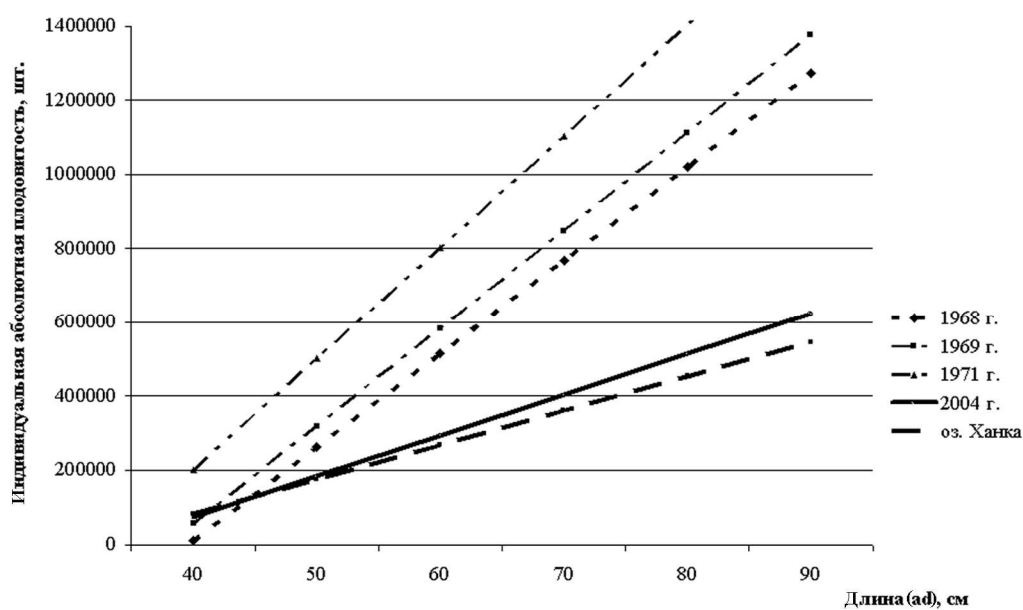


Рис. 1. Зависимость величины абсолютной плодовитости от длины тела верхогляда оз. Ханка, р. Амур - 1968, 1969, 1971, 2004 гг.

Таблица 4

Уравнения зависимости величины абсолютной плодовитости (шт.) верхогляда от длины тела (ad, см)

Место	Год	Уравнение	R ²	Источник
Р. Амур	1968	ИАП = 25232 × ad - 1000000	0,689	Худякова, 1970
	1969	ИАП=26399 × ad - 1000000	0,585	—»—
	1971	ИАП=30022 × ad - 1000000	0,560	Архив лаборатории
	2004	ИАП=11001 × ad - 366098	0,418	Наши данные
Оз. Ханка		ИАП=9227.3 × ad - 289050	0.828	Курдяева, 1998

прогностической ценности. Методы и приемы пошаговой процедуры составления множественных регрессий подробно описаны в работе А. Афифи, С. Эйзен (1982).

Тип уравнения для описания связи исследуемых переменных и стартовые значения коэффициентов определяли на основе визуального анализа графиков зависимостей, предварительно сглаженных методом наименьших квадратов. Из множества уравнений, пригодных для описания зависимости, выбирали те, которые при наименьшем количестве коэффициентов приводили к наилучшей аппроксимации данных, о чем судили по значению коэффициента детерминации. Достоверность выявленных зависимостей (гипотезу о равенстве коэффициентов нулю) проверяли с помощью дисперсионного анализа по методу Фишера. В итоге были составлены уравнения регрессии для описания зависимости величины индивидуальной плодовитости от наиболее значимых факторов (табл. 5).

Основной предиктор, от которого зависит величина показателя абсолютной плодовитости верхогляда, – масса тела рыб (табл. 3). Кроме этого, абсолютная плодовитость верхогляда зависит от массы гонад, среднего диаметра икринок или величины 1 порции

Таблица 5

Уравнения зависимости индивидуальной абсолютной плодовитости (шт.) и массы гонад (q, г) верхогляда от показателей характеристики самок, гонад и ооцитов

№	Место, год	Уравнение	Коэффициент	Число рыб	Сила влияния, %	Уровень значимости, (P)
1	О-в Большой Уссурийский, 2004 г.	ИАП = a ² × Q - ((q - b)/c) ² - d × D _{икр} + e	a = 3,749 ± 1,605	23	97,2	<0,01
			b = 507,979 ± 71,681			
			c = 0,637 ± 0,064			
			d = 481281,105 ± 80201,682			
e = 1035385,007 ± 129597,967						
2	Ленинский рыбозавод, 1971 г.	ИАП = a × Q - ((q - b)/c) ² + d ² /1por - e ²	a = 93,079 ± 36,220	27	90,7	<0,01
			b = 607,474 ± 195,641			
			c = 0,683 ± 0,183			
			d = 5214,596 ± 584,284			
e = 385,508 ± 320,046						
3	О-в Большой Уссурийский, 2004 г.	q = a × Q - ((st.zr - b)/c) ² + ((D _{max} - d)/e) ² + ((urov - f)/g) ²	a = 0,077 ± 0,012	23	90,5	<0,01
			b = 4,543 ± 0,067			
			c = 0,061 ± 0,011			
			d = 0,933 ± 0,183			
			e = 0,053 ± 0,016			
			f = 187,282 ± 32,521			
g = 15,288 ± 6,446						

Примечание. Q – масса тела, г; q – масса гонад, г; D_{икр} – средний диаметр икринки, мм; 1por – величина 1 порции икры, %; D_{max} – диаметр максимальной икринки; urov – средний уровень воды в р. Амур (май–октябрь) в год рождения рыбы.

икры (табл. 3, уравнение 1, 2). Масса гонад напрямую связана с абсолютной плодовитостью, так как входит в формулу определения плодовитости. Анализ показал, что масса гонад не только является величиной, связанной с массой тела, но и характеризуется изменчивостью, не зависящей от количества накопленных резервных веществ в организме. То есть величина размера гонад может быть разной у рыб одной массы тела. Основные факторы, от которых зависит масса гонад верхогляда, кроме массы тела рыб, – стадии зрелости гонад, диаметр икринок и уровень воды в Амуре в первый год жизни самки (уравнение 3, табл. 5).

Механизм формирования абсолютной плодовитости у рыб подсемейства Cultrinae значительно отличается от такового как у моноциклических, так и у остальных полициклических рыб (как с единовременным, так и с порционным икрометанием) (Иванков, 2001). Обычно у рыб по мере созревания яичников (от III до IV–V стадии зрелости гонад) количество желтковых ооцитов снижается, что приводит к тому, что абсолютная плодовитость ниже потенциальной. В.Н. Иванков (1982), изучив изменение количества ооцитов по мере созревания яичников у 5 видов рыб подсемейства Cultrinae оз. Ханка: укляя *Culter alburnus*, монгольского краснопера *Chanodichthys mongolicus*, горбушки *C. dabryi*, верхогляда *C. erythropterus* и ханкайской востробрюшки *Hemiculter leucisculus*, отмечает, что в яичниках всех 5 видов рыб количество ооцитов увеличивается по мере созревания гонад вплоть до IV стадии зрелости, а к стадии IV–V снижается. При этом увеличение уровня плодовитости довольно значительное (плодовитость верхогляда выросла в 1,8 раза) (табл. 6).

Таблица 6

Изменение числа (шт.) и диаметра (мм) желтковых ооцитов в разных группах ооцитов по мере созревания гонад у верхогляда

Стадия зрелости яичников	Группа ооцитов									Общее число ооцитов
	первая			вторая			третья			
	%	число	диаметр, мм	%	число	диаметр, мм	%	число	диаметр, мм	
О-в Большой Уссурийский, 2004 г.										
III	0,9	1979	0,9	71,0	160564	0,63	28,1	64169	0,39	226146
III-IV	34,9	75738	0,97	52,9	234494	0,70	16,9	75080	0,44	217225
IV	64,3	141639	1,05	30,8	67775	0,68	4,9	10818	0,42	220234
IV-V	71,4	213408	1,10	20,9	62583	0,65	4,1	12334	0,44	298996
VI-IV	29,1	36275	0,98	61,7	75665	0,67	10,2	12686	0,42	124626
Ленинский рыбозавод (архивный материал), 1971 г.										
III-IV	43,3	274890	0,96	31,6	201004	0,57	25,1	159702	0,35	635606
IV	58,7	333845	1,10	16,6	94492	0,57	23,0	130741	0,34	568441
VI-IV	42,0	126152	1,06	15,0	45050	0,55	43,0	129155	0,34	300375
Оз. Ханка (Иванков, 1982, 2001).										
III	–	22410	0,88	–	15336	0,59	–	16259	0,41	54005
III-IV	–	41649	1,21	–	13211	0,97	–	17528	0,69	72388
IV	–	63028	1,32	–	10991	0,99	–	23300	0,7	97319
IV-V	–	55762	1,46	–	7507	1,01	–	13046	0,7	76315

Полученный нами материал, характеризующий созревание яичников верхогляда р. Амур в 2004 г., подтверждает, что по мере созревания яичников плодовитость верхогляда увеличивается. К концу созревания гонад плодовитость верхогляда выросла в 1,4 раза, не столь значительно, как показано для верхогляда оз. Ханка в работах В.Н. Иванкова (1982, 2001). У верхогляда, пойманного в районе пос. Ленинский (1971 г.), плодовитость не увеличилась к концу созревания гонад. Однако снижение плодовитости

у верхогляда пос. Ленинский по мере созревания гонад может быть связано с различием рыб сравниваемых групп по массе тела (табл. 2).

У верхогляда, пойманного в 2004 г., не отмечено снижение общего числа ооцитов и числа ооцитов I группы при переходе гонад от IV к IV–V стадии зрелости (табл. 6). Уменьшение числа ооцитов первой группы при переходе от IV к IV–V стадии зрелости (Иванков, 2001) возможно было вызвано недостаточным количеством резервных энергетических материалов в организме верхоглядов оз. Ханка, что привело к частичной резорбции ооцитов этой группы.

Число желтковых ооцитов второй группы по мере созревания гонад не увеличивается, а уменьшается, что отмечено как у верхогляда р. Амур (табл. 6), так и оз. Ханка (Иванков, 2001, табл. 2.7).

У верхогляда р. Амур так же как у верхогляда оз. Ханка, отмечено увеличение числа ооцитов третьей группы (2004 г.), что происходит, по мнению В.Н. Иванкова (2001), за счет пополнения их числа из резервного фонда.

По нашему представлению, схема регуляции конечной плодовитости верхогляда имеет особенности, так как несколько отличается от схемы, представленной в работе В.Н. Иванкова (2001) для рыб подсемейства Cultrinae.

Число ооцитов первой группы увеличивается за счет роста и перехода ооцитов второй группы в первую. У части самок на V стадии зрелости гонад ооциты второй группы отсутствуют или их очень мало (рис. 2). Доля ооцитов первой группы по мере созревания гонад увеличивается, а второй группы уменьшается. Возможен переход ооцитов третьей группы во вторую по мере их роста. За счет резервного фонда пополняется число ооцитов только третьей группы, что приводит к росту потенциальной плодовитости. Формирование потенциальной плодовитости происходит вплоть до начала нереста, т. е. минимум до стадии зрелости IV–V. Первая группа ооцитов к концу созревания гонад (стадия IV–V, V) составляет 77 % (1971 г.), 80 % (2004 г.), 83 % (оз. Ханка – Иванков, 1982). Различия в размерах ооцитов третьей и первой группы значительные (табл. 6).

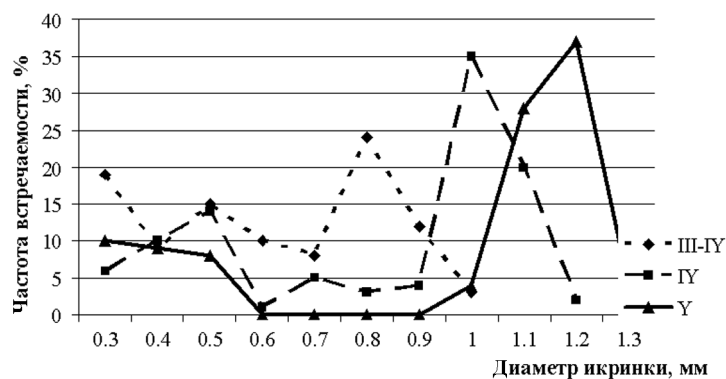


Рис. 2. Примеры распределения желтковых ооцитов по диаметру у самок верхогляда р. Амур на III–IV–V стадиях зрелости гонад (1971 и 2004 гг.)

В 2004 г. прослежена вся нерестовая миграция верхогляда. Самки с гонадами на IV стадии зрелости появились 16 июня, 6 июля число верхоглядов в уловах значительно снизилось, не было поймано ни одной самки с гонадами IV и IV–V стадиями зрелости. Самцы на III–IV стадиях зрелости появились 21 июня, на IV стадии – 28 июня. 1 июля в уловах было 62,5 % самцов с гонадами на V стадии зрелости (текучими), 5 июля – только 38,5 %. 6 июля поймано всего 2 самца. После 6 июля верхогляд в уловах почти исчез. Таким образом, созревание гонад и нерест верхогляда в 2004 г. прошли за 20–25 дней.

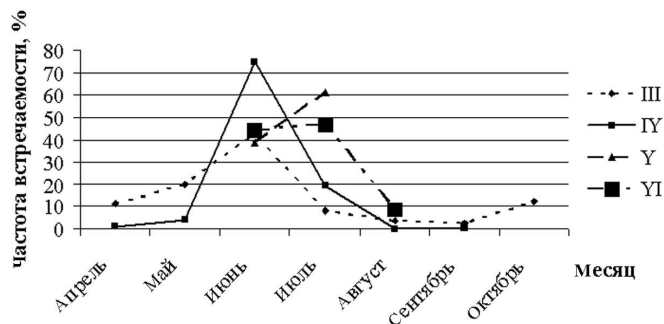


Рис. 3. Частота встречаемости самцов верхогляда (%) на разной стадии зрелости гонад (III, IV, V, VI) с апреля по октябрь (1950–2004 гг., 1137 рыб).

Судя по многолетним данным (с 1950 по 2004 г.), нерест верхогляда в р. Амур проходит в основном в июне, в меньшей степени в июле. При неблагоприятных климатических условиях сроки нереста отдельных особей могут сдвигаться. В 1993 г. в оз. Ханка из-за частого снижения температуры воды до 18 °С рыбы с невыметанными половыми продуктами встречались до конца августа (Курдяева, 1998). Однако это случается очень редко. С 1950 по 2004 г. только 0,6 % самцов (из 1137) и 0,9 % самок (из 2486) с гонадами на IV стадии зрелости встречены в различных районах Амура в сентябре (1976 г. – оз. Ханка, 1962 г. – оз. Болонь) (рис. 3, 4).

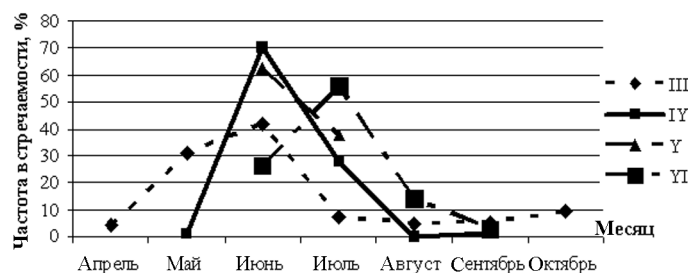


Рис. 4. Частота встречаемости самок верхогляда (%) на разной стадии зрелости гонад (III, IV, V, VI) с апреля по октябрь (1950–2004 гг., 2486 рыб).

Нерест верхогляда проходит в довольно короткие сроки, за этот период выметываются только ооциты первой порции. Вторая и третья порции ооцитов не реализуются (Курдяева, 1998). Таким образом, индивидуальная абсолютная плодовитость верхогляда составляет 77–83 % от потенциальной, сформировавшейся к концу созревания гонад.

Заключение

Величина абсолютной плодовитости верхогляда в настоящее время в р. Амур значительно меньше плодовитости рыб, живших в 60–70-х годах прошлого века. Отмечается также значительное замедление роста плодовитости верхогляда по мере увеличения как его длины, так и массы тела.

У верхогляда р. Амур корреляция плодовитости с массой тела рыб выше, чем с длиной тела, а корреляция с длиной тела выше, чем с возрастом.

Схема регуляции конечной плодовитости верхогляда отличается от схемы, представленной в работе В.Н. Иванкова (2001) для рыб подсемейства Cultrinae.

Индивидуальная абсолютная плодовитость верхогляда составляет 77–83 % от потенциальной, сформировавшейся к концу созревания гонад.

Литература

- Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. М.: Мир, 1982. 488 с.
- Иванков В.Н. Особенности формирования плодовитости рыб подсемейства Cultrinae // Биол. науки. 1982. № 8. С. 38–40.
- Иванков В.Н. Репродуктивная биология рыб. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2001. 223 с.
- Крыхтин М.Л., Горбач Э.И. Экология размножения некоторых пелагофильных рыб Амура // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 147–164.
- Курдяева В.П. Закономерности размножения верхогляда *Erythroculter erythropterus* (Basilewsky) и укля *Culter alburnus* Basilewsky в озере Ханка // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 319–342.
- Макеева А.П., Попова Г.В., Потанова Т.Л. Созревание и размножение некоторых промысловых пелагофильных рыб Амура // Вопр.ихтиологии. 1965. Т. 5, вып. 1 (34). С. 97–110.
- Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 551 с.
- Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1974. 447 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
- Спановская В.Д., Григораш В.А. 1976. К методике определения плодовитости одновременно и порционно икротечущих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Ч. 2. Вильнюс: Мокслас, 1976. С. 54–62.
- Худякова В.В. Материалы по биологической характеристике стад верхогляда, монгольского краснопера, амурского жереха и китайского окуня в 1970 г. // Арх. Хабаровского филиала ТИНРО. 1970. Отчет № 621. 51 м. с.
- Худякова В.В. Некоторые данные о плодовитости верхогляда *Erythroculter erythropterus* (Bas.) в бассейне Амура // Арх. Хабаровского филиала ТИНРО. 1972. Отчет № 695. 40 м. с.