



УДК 597.2/5

Формирование полового состава нерестового стада селенгинской популяции байкальского омуля

А. В. Базов¹, Н. В. Базова², В. В. Смирнов³

¹Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», Улан-Удэ

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

³Байкальский музей ИНИЦ СО РАН, Листвянка

E-mail: abazoff@yandex.ru

Аннотация. Проанализированы многолетние (1965–2011 гг.) данные мониторинговых работ в нижнем течении р. Селенги по изучению соотношения полов многотычинкового, среднетычинкового и малотычинкового морфотипов в нерестовом стаде селенгинской популяции байкальского омуля. Рассматривается влияние особенностей внутривидовой структуры на формирование полового состава. Показано влияние на соотношение полов в нерестовом стаде следующих факторов: избирательное изъятие промыслом рыб разного пола, возможность повторного нереста у самок омуля разных морфотипов, растянутость сроков созревания и достижения возраста выхода на нерест у рыб разного пола и разных поколений, изменяющееся соотношение полов в разных поколениях селенгинского омуля, а также численность поколений (количество скатившихся с нерестилиц личинок). Отмечена связь доли самок в поколениях 1957–2000 гг. с изменениями уровня вод оз. Байкал.

Ключевые слова: байкальский омуль, морфотип, река Селенга, нерестовое стадо, поколение, половой состав.

Введение

Вопрос о формировании полового состава нерестовых стад рыб в литературе освещён достаточно подробно. Половые железы большинства пресноводных видов во время закладки индифферентны: они потенциально двуполы. Определение половой принадлежности особей возможно лишь при дальнейшем развитии половых желёз. В отличие от высших позвоночных, становление пола которых определяется генетическими факторами, у рыб этот процесс связан также с условиями внешней среды (т. н. фенотипическое или модификационное становление пола) посредством гормональной регуляции. На определение пола у рыб могут влиять такие абиотические факторы среды, как температура, солёность и освещённость. Происходит это на личиночном этапе развития [19]. Так, большинство атерин *Menidia menidia*, выклевывающихся ранней весной при пониженных температурах, становятся самками, а рыбы, развивающиеся позже при более высокой температуре, вырастают самцами [21].

Повреждение эндокринной системы рыб может стать причиной преимущественного рождения особей одного пола. Отмечены, например, нарушения в эндокринной системе рыб на

ранних стадиях развития под воздействием вредных выбросов промышленных предприятий [22] и изменение соотношения полов в поколениях в сторону преобладания самцов.

Описан случай передифференцировки пола у баунтовских сигов *Coregonus lavaretus baunti* в возрасте 2+. При понижении температуры и недостатке питания происходит не только задержка развития воспроизводительной системы, но и её перестройка. У самок овоциты замещаются на мужские половые клетки [2].

Дифференцировка пола у молоди байкальского омуля происходит в возрасте от 3 до 6 месяцев [6]. На процессы гаметогонеза оказывает влияние температура: при её повышении они протекают быстрее.

Для горбуши, размножающейся в реках Камчатки, свойственно преобладание самцов в начале нерестового хода. Чем выше численность нерестового стада, тем сильнее оно выражено. Если в период массовой миграции на нерест в реки соотношение полов почти равно, то в конце нерестового хода на нерестилищах преобладают самки [10]. В нерестовом стаде чавычи р. Камчатки отмечено снижение доли самок с 52 % в 1950–1960 гг. до 27 % в 1998 г. [5].

В некоторых популяциях серебряного карася и видов семейства Poeciliidae полностью от-

сутствуют самцы. При отсутствии самцов своего вида развитие икринок активируется сперматозоидами других видов рыб. При таком способе размножения у рыб (гиногенез) потомство состоит из одних самок [20].

Ряд авторов [23; 8] отмечают, что доля самок увеличивается при снижении численности популяции.

Для принадлежащих к разным морфо-экологическим группировкам популяций байкальского омуля, который, будучи озёрно-речным проходным видом, нагуливается в оз. Байкал, а на нерест заходит во впадающие реки, характерно определённое соотношение самцов и самок в нерестовом стаде. Так, К. И. Мишарин [11] считал естественным такое соотношение полов в нерестовом стаде наиболее многочисленной популяция омуля, размножающейся в р. Селенге, когда на одну самку приходится два самца. В нерестовом стаде омуля из северобайкальских рек Верх. Ангары и Кичеры в 1962–1968 гг. самцы составляли в

среднем 60–70 % [15]. Доля самцов в нерестовом стаде омуля р. Селенги в 1961–1963 гг., по сравнению с омулем из северобайкальских рек, изменялась в пределах 45,8–54,0 % [7], а в 1983–1989 гг. в среднем составила 60 % [4]. Лишь в годы, когда на нерест выходит многочисленное поколение омуля, соотношение полов существенно изменяется в пользу самцов.

Популяция байкальского омуля, размножающегося в Селенге, экологически неоднородна. Установлен сложный состав и нерестового стада. Выполненное с позиций функциональной морфологии [1] соотнесение особенностей внешнего строения речных мигрантов с разнообразием условий их обитания в Байкале позволило считать, что нерестовое стадо р. Селенги состоит из рыб, принадлежащих к трём морфо-экологическим группам (морфотипам) омуля (табл.) [15; 18]: пелагический (многотычинковый), прибрежно-пелагический (среднетычинковый) и придонно-глубоководный (малотычинковый).

Таблица

Количество тычинок у омуля разных морфотипов из селенгинского нерестового стада

Морфотип	I	II	III	IV	V
Многотычинковый*	48,31	0,03	2,19	4,54	4208
Малотычинковый*	41,27	0,10	2,06	4,99	449
Среднетычинковый**	43,83	0,45	2,53	9,57	99

Примечание: I – средняя; II – ошибка средней; III – среднее квадратическое отклонение; IV – коэффициент вариации (%); V – число исследованных рыб; * – по данным Г. А. Афанасьева и Б. Ш. Шарпанского (1973–1977 гг.); ** – по данным С. С. Данзановой (1979–1980 гг.).

Изложенные материалы позволяют сформулировать цель настоящей работы – выяснение особенностей внутривидовой структуры и формирование полового состава омуля в нерестовом стаде в Селенге.

Материал и методы

Для решения поставленных вопросов использованы данные, характеризующие численность, размерно-половой и возрастной состав нерестового стада омуля в 1965–2011 гг., в том числе собственные материалы 1989–2011 гг., собранные в ходе мониторинговых наблюдений за нерестовым стадом омуля в нижнем течении р. Селенги.

В основе определения численности нерестовых стад омуля лежит метод перерасчёта на сутки результатов трёхразовых (утро, день, вечер) ловов жаберными сплавными сетями с определением интенсивности суточного хода и коэффициента уловистости сетей. Разделение нерестового омуля на морфо-экологические группы проводили визуально на основе извест-

ных морфологических особенностей последних [16]. Сбор биологического материала для пелагической морфогруппы омуля осуществляли в соответствии с изменением интенсивности захода, для прибрежной и придонно-глубоководной морфогрупп набор материала осуществлялся равномерно в течение всего сезона [4].

Биологический анализ рыб проводился на свежем материале. Длину тела измеряли с точностью до 0,1 см от конца рыла до конца чешуйного покрова и до конца средних лучей хвостового плавника. Массу тела рыб и массу гонад определяли с точностью до 1 г. Возраст определялся по чешуе. Для определения возраста использована методика, учитывающая особенности формирования годовых зон роста на чешуе байкальского омуля [17], согласно которой проведено также переопределение возраста рыб из проб, хранящихся в фондах Байкальского филиала ФГУП «Госрыбцентр», начиная с 1965 г., что позволило сравнивать многолетние материалы, собранные разными исследователями. Всего проанализированы

114 266 экз. рыб, из них 23 246 с определением возраста.

Результаты и обсуждение

В первых числах сентября наиболее многочисленную часть нерестового стада омуля, входящего в Селенгу, формирует многотычинковый омуль, который принадлежит к нагуливающемуся в эпипелагиали Байкала пелагическому морфотипу.

Во второй половине сентября в реку начинают заходить среднетычинковый омуль прибрежно-пелагического морфотипа и малотычинковый омуль придонно-глубоководного морфотипа. По сравнению с первым, они имеют меньшую численность. Появление в реке омуля этих морфотипов наблюдается на фоне снижения численности многотычинковых рыб (рис. 1).

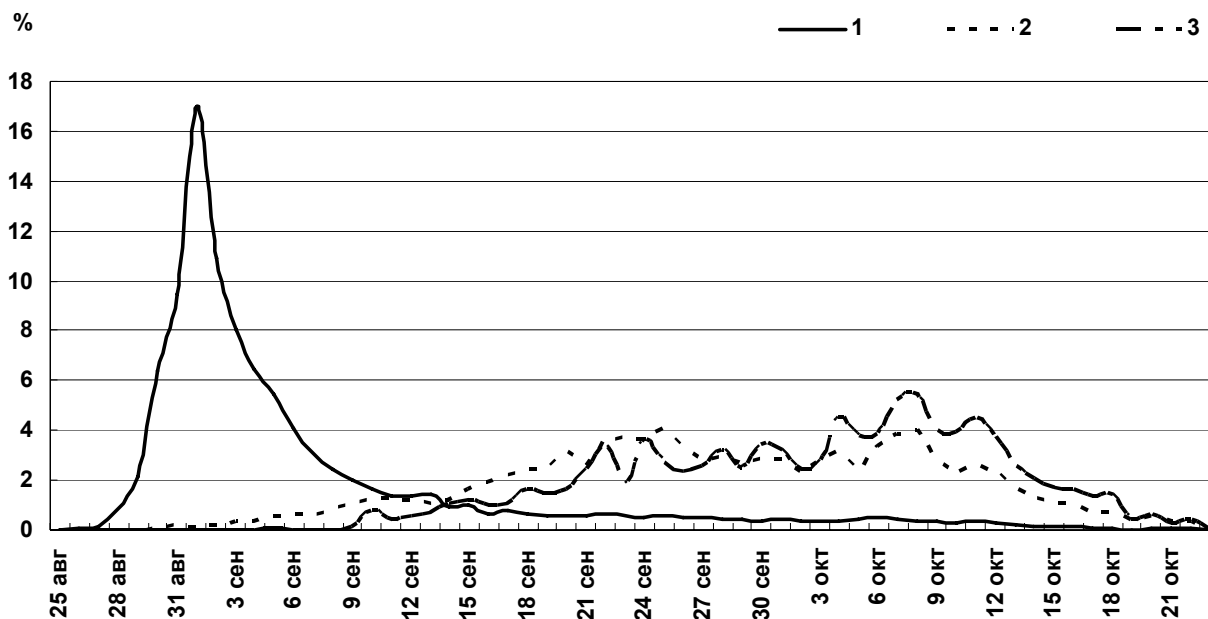


Рис. 1. Динамика нерестового хода омуля в р. Селенгу, усреднённые данные 1991–2011 гг. Морфотипы: 1 – многотычинковый, 2 – малотычинковый, 3 – среднетычинковый

В период наблюдений (1965–2011 гг.) соотношение полов в нерестовом стаде омуля в р. Селенги изменялось в значительных пределах. Так, доля самок у омуля многотычинкового морфотипа составляла в разные годы от 27,94 до 55,70 %, малотычинкового — от 31,58 до 62,50 %, среднетычинкового — от 27,05 до 72,22 % общей численности стада.

Омуль разных морфотипов, заходящий на нерест в р. Селенгу, различается по срокам полового созревания. Это видно как по возрасту впервые размножающихся особей, так и по растянутости сроков созревания рыб одного поколения. Наиболее раннее созревание (с возраста 5+) отмечено в поколениях омуля среднетычинкового морфотипа. Позже (с возраста 6+) созревает омуль многотычинкового морфотипа. Наиболее позднее начало созревания отмечено у малотычинкового морфотипа (с воз-

раста 8+). Если в поколениях двух первых модальными по срокам созревания являются 2–3-возрастные группы, то выход на нерест поздно созревающего малотычинкового омуля растянут на 5–6 лет (рис. 2).

Для омуля всех морфотипов характерно более раннее половое созревание самцов. В старших возрастах доминируют самки (рис. 3). Однако различия между самцами и самками по скорости созревания неодинаковы в разных поколениях. Так, если сравнивать отдельные поколения многотычинкового омуля по среднему возрасту выхода на нерест, в поколениях 1960 и 1981 гг. рождения самцы созревали, соответственно, на 0,9 и 1,0 года раньше самок, а в поколениях 1987 и 1996 гг. различия между самцами и самками по скорости созревания были минимальными (0,1 года).

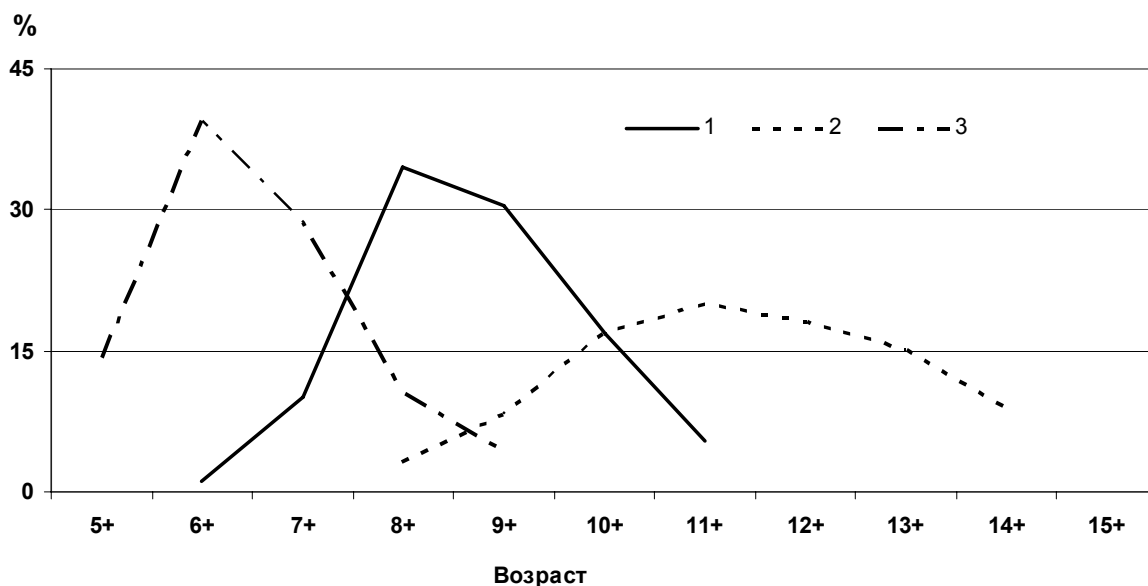


Рис. 2. Возраст выхода на нерест в р. Селенгу поколений омуля разных морфотипов (данные 1965–2011 гг.). Морфотипы: 1 – многотычинковый, 2 – малотычинковый, 3 – среднетычинковый

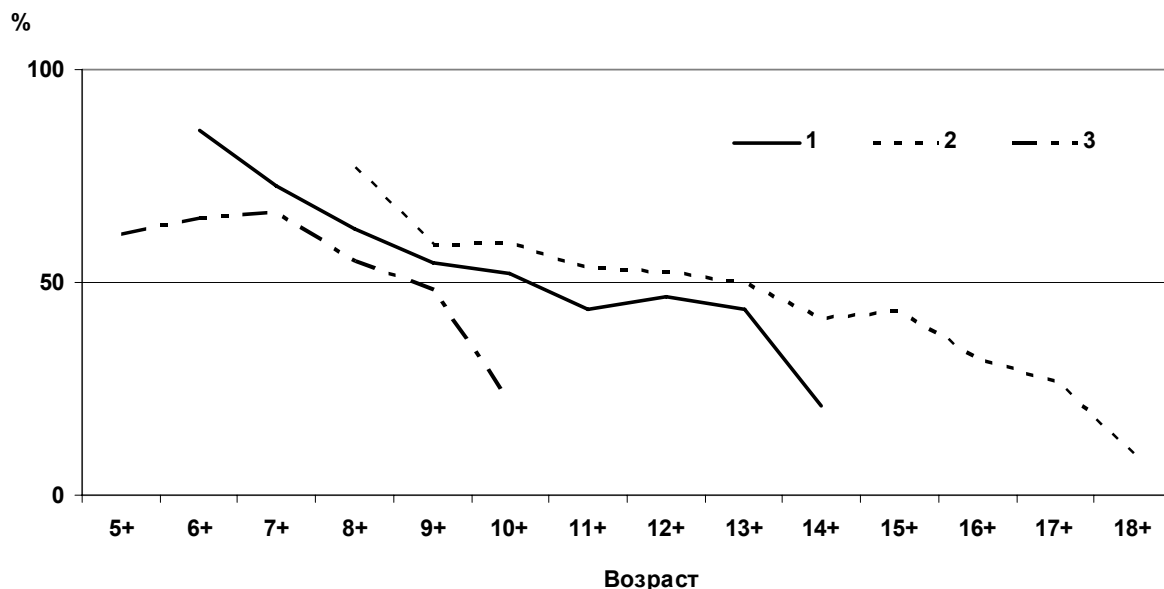


Рис. 3. Доля самцов в разных морфотипах омуля, заходящего на нерест в р. Селенгу, по возрастным группам (данные 1965–2011 гг.). Морфотипы: 1 – многотычинковый, 2 – малотычинковый, 3 – среднетычинковый

Средняя разница в возрасте созревания самцов и самок многотычинкового омуля за весь период наблюдений составила 0,38 года. В отдельных поколениях малотычинкового омуля эти различия достигали 1,6 года, а в среднем за весь период наблюдений составили 0,6 года. В поколениях среднетычинкового омуля различия в созревании особей разного пола изменялись в пределах от 0 до 1,1 года. В среднем за весь период наблюдений различия между самками и самцами этого морфотипа составили 0,3 года.

Соотношение полов в нерестовом стаде могут изменять рыбы, пришедшие на нерест повторно. Выделение таких рыб проводилось нами визуально по состоянию гонад. Как правило, самцы имеют увеличенные кровеносные сосуды по сравнению с впервые созревающими, а у самок в большинстве случаев сохраняются следы предыдущего нереста в виде невыметанных икринок, находящихся в полости тела на той или иной стадии резорбции. При оценке различий в скорости созревания поколений ошибка может быть наибольшей для среднетычинкового и малотычинкового омуля,

у которых доля рыб, пришедших на нерест повторно, составляла в среднем 8 и 10 % соответственно. У многотычинкового омуля повторный нерест обнаружен лишь у единичных особей (0,5 %).

Нами прослежено соотношение полов в поколениях многотычинкового омуля 1957–2000 гг. Во всех поколениях, кроме 1962–1964 гг., выявлено преобладание самцов. Количество самок равнялось количеству самцов или было несколько больше в 1962 (52,7 %) и 1963 г. (52,2 %). Соотношение, близкое 1:1, отмечено также для поколений 1971 и 1982 гг. В то же время, в некоторых поколениях количество самцов значительно преобладало над самками. Так, в генерациях 1972 и 1980 гг. число самок было минимальным, составив на момент полового созревания около трети (31,81 и 31,90 % соответственно) (рис. 4, 5).

Половая структура нерестового стада, точнее, доля самок, принимающих участие в размножении, играет важную роль в формировании его репродуктивного потенциала. Оснований говорить о том, что какое-либо определенное соотношение самок и самцов является оптимальным для популяции, у нас нет. Вполне вероятно, что в связи с меняющимися условиями необходимую эффективность размножения могут обеспечивать различные соотношения полов в нерестовом стаде. В настоящее время можно лишь констатировать установленные за период наблюдений среднесезонные соотношения долей самцов и самок: для многотычинкового омуля таковым является соотношение 1:1,41 (при колебаниях от 1:0,80 до 1:2,58), для малотычинкового – 1:1,08 (от 1:0,60 до 1:2,17), для среднетычинкового – 1:1,57 (от 1:0,38 до 1:2,80).

В целом на формирование соотношения полов в нерестовом стаде влияет целый ряд факторов. Основные из них: избирательное изъятие промыслом рыб разного пола; возможность повторного нереста у части особей; различия в скорости созревания самцов и самок; различия в среднем возрасте вхождения разных поколений в нерестовое стадо; изменяющееся соотношение полов в разных поколениях.

Промысел не играет существенной роли и может сказаться на соотношении полов только при нарушении сроков осеннего запрета в приустьевых пространствах нерестовых рек. Такая ситуация наблюдалась в первой половине 1960-х гг. на Селенгинском мелководье в период перехода на использование промыслом орудий лова с крупной ячеей. К этому может при-

вести также несоблюдение режима лова в преднерестовый период в приустьевой части Селенги и браконьерский лов.

Случаи повторного нереста и связанный с ними пропуск частью рыб одного–двух нерестовых сезонов имеют место во всех популяциях омуля, обитающих в Байкале. Так, нерестовое стадо северобайкальской популяции, размножающейся в р. Верх. Ангаре, в среднем на 20 % состоит из рыб, участвующих в нересте во второй и третий раз [16]. Об этом же свидетельствует существенный процент отнерестившихся рыб в промысловых уловах на местах нагула в следующем году. По данным А. А. Войтова [3], на Северобайкальском мелководье особи со следами прошедшего нереста (синюшные гонады и частично оставшаяся в полости тела после нереста и резорбирующаяся икра) составляют до 24,4 %.

В противоположность омулю северобайкальской популяции (среднетычинковый морфотип), особи многотычинкового морфотипа селенгинской популяции со следами прошедшего нереста в Байкале на местах нагула встречаются единично. Это свидетельствует о том, что в нерестовом стаде селенгинского омуля многотычинковый морфотип практически целиком представлен впервые нерестующимися рыбами. Элиминация отнерестившихся рыб происходит, видимо, осенью, вскоре после ската из нерестовой реки, так как уже зимой в контрольных сетных уловах они встречаются крайне редко. Дальнейшим подтверждением этому служит единичное присутствие отнерестившихся многотычинковых особей во время летней путины на Селенгинском мелководье. В морфотипах мало- и среднетычинкового омуля р. Селенги «остаток», т. е. рыбы, выжившие после первого размножения и пришедшие на нерест повторно, играет более значительную роль. Почти полная посленерестовая гибель омуля многотычинкового морфотипа по сравнению с особями малотычинкового и среднетычинкового морфотипов объяснима экологическими особенностями размножения. Основные нерестилища омуля многотычинкового морфотипа, по сравнению со среднетычинковым и малотычинковым (которые не поднимаются выше 50 км от устья реки), располагаются в верхнем течении Селенги (до 540 км). Не питаясь в реке 1,5–2 месяца и расходуя на созревание половых продуктов много энергетических ресурсов, отнерестившиеся многотычинковые омули скатываются после нереста в нижние участки реки и в зону

влияния речных вод истощёнными и ослабленными. Таким образом, небольшое влияние на возрастной состав и соотношение полов в нерестовом стаде могут оказывать омули мало- и среднетычинкового морфотипов, пришедшие на нерест повторно.

Обилие разнообразных биотопов обитания омуля в озере создаёт все условия для неравномерного его созревания. Как следствие, наблюдаются разнообразие в сроках созревания и выхода на нерест омуля, принадлежащего к разным морфотипам, а также неравномерность и растянутость созревания рыб одного поколения.

Установлены более ранние сроки созревания самцов по сравнению с самками на протяжении всего периода наблюдений. Растянутость полового созревания и неравномерность созревания самцов и самок, принадлежащих к разным морфотипам, являются в целом довольно постоянными величинами. Небольшие колебания в ту или иную сторону могут вызываться лишь разностью скорости роста в годы с разными условиями нагула неполовозрелых рыб в Байкале.

Наблюдаются различия в среднем возрасте вхождения разных поколений в нерестовое стадо. Однако трудно утверждать определённо, вызваны ли они ускоренным созреванием самцов в отдельных поколениях, либо замедленным созреванием самок.

На возрастной состав и соотношение полов в нерестовом стаде влияет соотношение полов в конкретных поколениях, формирующих нерестовое стадо. Этот вопрос рассмотрен на примере омуля многотычинкового морфотипа, материал по которому был собран в наибольшем объёме. Расчёт показал высокую корреляцию ($r = 0,79$) полового состава рыб в нерестовом стаде и слагающих его поколениях (см. рис. 4).

В связи с вышесказанным, возникает вопрос о том, как формируется половой состав у рыб одного поколения. По-видимому, на этот процесс может влиять характер закладки пола на первом году жизни и скорость элиминации рыб в поколениях. Для оценки влияния на детерминацию пола абиотических условий были проанализированы данные по среднегодовому уровню вод Байкала, численности скатывающихся из нерестовой реки личинок и соотношению половозрелых самок и самцов в конкретных поколениях. Оказалось, что поколения, появившиеся в благоприятные многоводные годы (1962–1966 и 1983–1988), при выходе на нерест имели равное количество самок и самцов, а в поколениях, отродившихся в маловодные годы (1972–1982), преобладали самцы (до 60–65 %) (см. рис. 5).

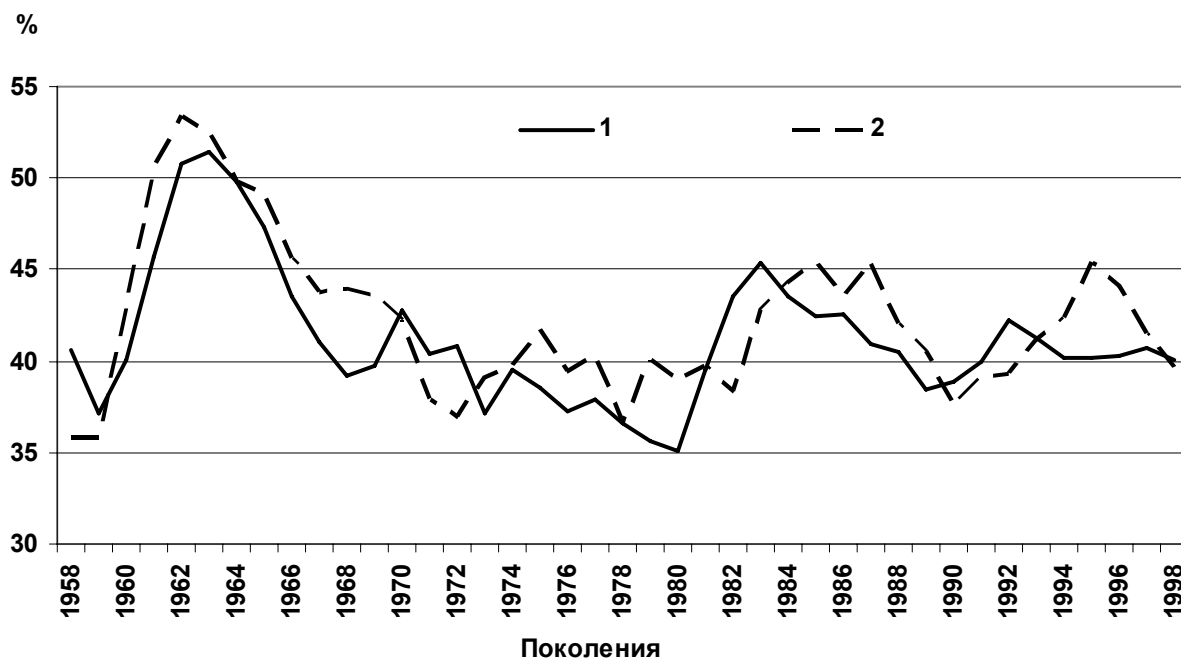


Рис. 4. Доля самок в поколениях многотычинкового омуля (1) и нерестовых стадах (2), формируемых этими поколениями



Рис. 5. Изменения доли самок в поколениях селенгинского стада многотычинкового омуля (1) и среднегодовой уровень вод оз. Байкал (2) по данным наблюдений за 1957–2000 гг.

Связи численности скатившихся личинок и соотношения полов при возврате этого поколения в нерестовую реку за весь 43-летний период не выявлено.

Выводы

1. В период 1965–2011 гг. соотношение самцов и самок в нерестовом стаде омуля р. Селенги при значительных межгодовых колебаниях составило в среднем: у омуля многотычинкового морфотипа 1,41:1,00; малотычинкового морфотипа 1,08:1,00; среднетычинкового морфотипа 1,57:1,00.

2. Растянутасть сроков созревания многотычинкового омуля составляет от 7 до 12 лет, малотычинкового – от 8 до 15 лет, среднетычинкового – от 6 до 9 лет.

3. У рыб одного возраста в младших возрастных группах доминируют самцы, в старших – самки. Эта зависимость характерна для всех морфотипов селенгинской популяции омуля.

4. Доля рыб, пришедших на нерест повторно, составила: у многотычинкового 0,5 %, малотычинкового 10 %, среднетычинкового 8 %.

5. Доля созревших и вошедших в р. Селенгу самок в поколениях многотычинкового омуля в период 1957–2000 гг. колебалась от 31,81 до 52,66 %.

6. Отмечена положительная корреляция уровня вод Байкала с повышением доли самок (до 45–55 %) в поколениях омуля, появившихся в многоводные годы.

Литература

1. Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы / Ю. Г. Алеев – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 274 с.
2. Анпилова В. М. Передифференцировка пола у баунтовских сегов *Coregonus lavaretus baunti* Mutschmediarov под влиянием экологических условий / В. М. Анпилова // Вопр. ихтиологии. – 1965. – Т. 5, вып. 1. – С. 207–209.
3. Войтов А. А. Динамика численности нерестового омуля в р. Верх. Ангаре / А. А. Войтов // Материалы науч.-практ. конф. СибрыбНИИпроект по развитию Тюмен. рыбохозяйственного комплекса. – Тюмень, 1975. – С. 15–17.
4. Воронов М. Г. Эколого-биологические основы повышения эффективности воспроизводства омуля в р. Селенге в современных условиях : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. Г. Воронов – СПб., 1993. – 18 с.
5. Виленская Н. И. Характеристика нерестовых подходов и биологической структуры стада чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* реки Камчатка / Н. И. Виленская, Б. Б. Вронский, Н. Б. Маркевич // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана : сб. науч. тр. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2000. – Вып. 5. – С. 56–67.
6. Захарова Н. И. Дифференцировка пола у байкальского омуля при различных температурных режимах выращивания / Н. И. Захарова // Четвёртое всесоюз. совещание по биологии и биотехнике разведения сеговых рыб : тез. докл. – Л., 1990. – С. 47–48.
7. Краснощеков С. И. Биология омуля озера Байкал / С. И. Краснощеков. – М. : Наука, 1981. – 144 с.

8. Крыхтин М. Л. О взаимосвязи численности и качественных показателей нерестовых стад амурских лососей / М. Л. Крыхтин, А. Г. Смирнов // *Вопр. ихтиологии.* – 1962. – Т. 2, вып. 1(22). – С. 29–41.
9. Макеева А. П. Половая структура нерестовой популяции рыб, её приспособительное значение и способы регуляции / А. П. Макеева, Г. В. Никольский // *Теоретические основы рыбоводства.* – М., 1965. – С. 53–72.
10. Мидяная А. А. Характеристика нерестового хода и качественные показатели горбуши *Oncochynchus gorbuscha* Walbaum (Salmonidae) Восточной Камчатки / А. А. Мидяная // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана : сб. науч. тр.* – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2004. – Вып. 7. – С. 60–169.
11. Мишарин К. И. Байкальский омуль / К. И. Мишарин // *Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал.* – Иркутск, 1958. – С. 130–287.
12. Решетников Ю. С. Применение некоторых биохимических показателей при изучении сигов / Ю. С. Решетников // *Восьмая сессия учёного совета по проблеме «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоёмов Европейского Севера» (тезисы докладов).* – Петрозаводск, 1969. – С. 176–177.
13. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю. С. Решетников. – М. : Наука, 1980. – 301 с.
14. Смирнов В. В. Основные направления микроэволюции байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) / В. В. Смирнов // *Зоол. исслед. Сибири и Дальнего Востока.* – Владивосток, 1974. – С. 145–152.
15. Смирнов В. В. О внутривидовой структуре байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) / В. В. Смирнов, М. А. Воронов, А. В. Воронов // *Вопр. ихтиол.* – 1987. – Т. 27, вып. 2. – С. 342–345.
16. Смирнов В. В. Омули Байкала / В. В. Смирнов, И. П. Шумилов. – Новосибирск : Наука, 1974. – 160 с.
17. Смирнов В. В. Формирование годовых зон роста на чешуе байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) / В. В. Смирнов, Н. С. Смирнова-Залуми // *Вопр. ихтиологии.* – 1993. – Т. 33, № 1. – С. 121–129.
18. Смирнов В. В. Микроэволюция байкальского омуля / В. В. Смирнов, Н. С. Смирнова-Залуми, Л. В. Суханова. – Новосибирск : СО РАН, 2009. – С. 126–135.
19. Турдаков А. Ф. Воспроизводительная система самцов рыб / А. Ф. Турдаков. – Фрунзе : Илим, 1972. – 280 с.
20. Черфас Н. Б. Гиногенез у рыб / Н. Б. Черфас // *Генетика и селекция рыб / под ред. В. С. Кирпичникова.* – Л. : Наука, 1987. – С. 309–335.
21. David O. Conover. Adaptive significance of temperature-dependent sex determination in a fish / O. Conover David // *American Naturalist.* – 1984. – Vol. 123, N 3. – P. 297–313.
22. Larsson J. D. G. More male fish embryos near a pulp mill / J. D.G. Larsson, H. Hallman, L. Forlin // *Env. Tox. And Chem.* – 2000. – Vol. 19. – P. 2911–2917.
23. Hardisti M. W. Sex ratio in spawning population of *Lampetra planeri* / M. W. Hardisti // *Nature.* – 1954. – Vol. 173, N 4410. – P. 874–875.

The forming of the sexual structure of spawning herd of the Selenga population of the Baikal omul

A. V. Bazov¹, N. V. Bazova², V. V. Smirnov³

¹ Baikal Branch FSUE “Statefishcenter”, Ulan-Ude

² Institute for General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude

³ Baikal Museum ISC SB RAS, Listvyanka

Abstract. The facts of many years (1965–2011) of the correlation of the sex densely, moderate, sparsely rakered morphotypes of the spawning herd of the Selenginskaya population of Baikal omul were analysed. It was shown the significance of the periodical changers in quantity of some generations of the most numerous densely rakered morphotype to the forming of the sexual structure of the spawning herd. It is noted that the quota of females 1957–2000 birthyear was connected with the sea level of Lake Baikal.

Key words: Baikal omul, morphotype, Selenga river, spawning herd, generation, sexual structure.

Базов Андрей Владимирович
Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр»
670034, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4Б
старший научный сотрудник
тел. (3012) 46–30–39
E-mail: abazoff@yandex.ru

Bazov Andrey Vladimirovich
Baikal Branch of FSUE “Statefishcenter”
4B Khahalov St., Ulan-Ude, 670034
senior research scientist
phone: (3012) 46–30–39
E-mail: abazoff@yandex.ru

Базова Наталья Владимировна
Институт общей и экспериментальной
биологии СО РАН
670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
кандидат биологических наук, научный сотрудник
тел. (3012) 43-42-29
E-mail: selengan@yandex.ru

Смирнов Василий Васильевич
Байкальский музей Иркутского научного центра
СО РАН
664520, Иркутская область, пос. Листвянка,
ул. Академическая, 1,
доктор биологических наук
главный научный сотрудник
тел. (3952)25-05-51
E-mail: bsmirnov@mail.ru

Bazova Natalia Vladimirovna
Institute of General and Experimental
Biology SB RAS
6 Sakhyanova St., Ulan-Ude, 670047
Ph. D. in Biology, research scientist
phone: (3012) 43-42-29
E-mail: selengan@yandex.ru

Smirnov Vasiliy Vasiliyevich
Baikal Museum ISC SB RAS
1 Akademicheskaya St., Listvyanka settl.,
Irkutsk region, 664520
D. Sc. of Biology, principal research scientist
phone: (3952)25-05-51
E-mail: bsmirnov@mail.ru