

**МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ МОЛОДИ
ПРОХОДНОЙ МАЛЬМЫ Р. ХАЙЛЮЛЯ (КАМЧАТКА)**

И.В. Тиллер

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, ул. Набережная, 18, Петропавловск-Камчатский, 683000, Россия.
E-mail: tiller@kamniro.kamchatka.ru*

Исследованы размерно-весовая и возрастная структура, половой состав и упитанность покатной и анадромной молоди проходной мальмы. Отмечены различия в возрастном составе покатной и анадромной молоди. До созревания молодь делает не менее двух кормовых миграций в море. Изучено питание молоди гольца в реке. Основной пищей являются личинки и куколки хирономид и икра лососей в период нереста.

**MATERIAL ON BIOLOGY OF ANADROMOUS JUVENILES CHAR
R. HAYLYULYA RIVER (KAMCHATKA)**

I.V. Tiller

*Kamchatka Scientific Research Institute of Fishery and Oceanography,
Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia. E-mail: tiller@kamniro.kamchatka.ru*

Length/mass and age structure, sex ratio and body condition of smolts and outmigrants of *Salvelinus malma* have been studied statistically for several years. Age composition of smolts and of outmigrants has been found different. Juveniles used to migrate to the sea for feeding none less than two times until they being mature. Juvenile feeding in the river has been studied. Larval and pupal chironomids and salmon eggs over the time of spawning have been food consumed generally.

Проходная мальма на Камчатке – объект промышленного и любительского рыболовства. В последнее время промысловое значение гольца возрастает.

Формирование численности популяций происходит в основном на ранних этапах развития рыб, поэтому исследование молоди важно при выяснении причин колебаний численности проходного гольца. Вместе с тем изучению ее биологии уделялось недостаточно внимания. В настоящей работе исследованы миграции, возрастная и размерно-весовая структура молоди проходного гольца р. Хайлюля, половой состав, упитанность и характер питания.

Материал и методика

В работе использован материал, собранный на р. Хайлюля за ряд лет. Молодь отлавливалась ставными мелкоячейными сетями, бреднем и сачком. В основном исследовались покатная и анадромная молодь, а также некоторое количество несмолтифицированной. Объем собранного материала по годам представлен в табл. 1.

У рыб измерены длина и масса тела, определен пол. Упитанность рассчитана по Фультону. Возраст определен по отолитам. У 98 экз. молоди исследован характер пита-

Таблица 1

Количество исследованной молоди проходного гольца

Год	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1991
Экз.	163	380	398	93	114	98	39

ния. В расчетах использованы методы вариационной статистики. Темп роста рассчитан по формуле прямой пропорциональности. Кормовые организмы определены Т.Л. Введенской.

Результаты и обсуждение

До ската в море молодь проходного гольца практически не отличается от жилой формы и держится рассредоточено как в основном русле, так и в протоках и притоках. Готовая к скату молодь смолтифицируется, что внешне выражается в приобретении так называемой морской окраски; бока становятся серебристыми, с них исчезают характерные для речной молоди поперечные полосы, спина приобретает синеватый оттенок. Первая покатная молодь попадает в уловах сразу после того, как пройдет лед на реке, однако есть мнение, что часть покатников мигрирует и подо льдом (Черешнев, Штундук, 1987; Grainger, 1953). Скат продолжается до двадцатых чисел июня. В составе покатников присутствует как впервые мигрирующая молодь (смолты), так и повторно скатывающиеся незрелые рыбы. Дело в том, что после первой кормовой миграции в море гольцы еще не созревают. Мало отличаясь по возрасту, они имеют значительные различия в размерном составе. Поэтому кривая размеров покатной молоди мальмы имеет двухвершинный характер (рис. 1).

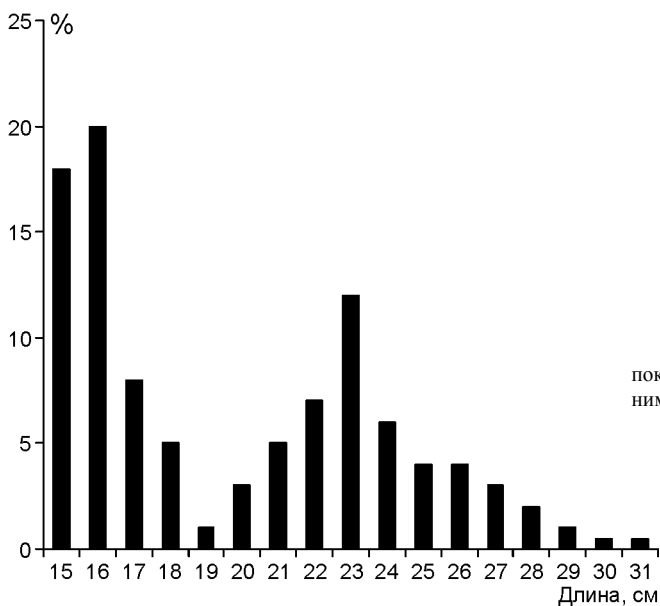


Рис. 1. Размерный состав молоди покатной мальмы (по среднемноголетним данным)

Нагул в море длится 1,5-2 мес в зависимости от гидрометеорологических условий и от обеспеченности пищей. В прибрежной морской зоне молодь гольца предпочтительно держится в неглубоких, хорошо прогреваемых бухточках и заливах (Волобуев, 1975). В таких местах обычно создаются благоприятные условия для развития кормовой базы. В то же время, совершая местные кормовые миграции вдоль линии побережья, голец может удаляться от берега на расстояние свыше 100 км (Дарда, 1964; Горбатенко, Чеблукова, 1990; Grainger, 1953; Hunter, 1966; Mishima, 1975). Анадромная миграция гольца в реки северо-востока Камчатки начинается в первой декаде июля. Мелкие неполовозрелые гольцы идут на зимовку последними. Молодь держится обособленно от взрослых рыб и

образует большие стаи по несколько сотен штук. При подъеме вверх по реке голец избегает сильного течения и держится вблизи берега. В реке молодь рассредоточивается по мелким протокам со слабым течением. Осенью молодь скатывается на основное русло реки, где и происходит ее зимовка.

Так как молодь гольца в реке трудно дифференцировать на проходную и жилую, была исследована покатная смолтифицированная молодь, явно принадлежащая к проходной форме. Возраст, в котором проходная мальма впервые скатывается в море, колеблется в широких пределах. Минимальный возраст ската (один год) отмечен П.К. Гудковым (1990) в р. Чаун арктического побережья Чукотки. Смолты девятилетнего возраста обнаружены в реках Охотоморского побережья (Гудков, Скопец, 1987). Основная масса молоди из этих рек впервые скатывается в возрасте 3-4 и 4-5 лет (Волобуев, 1975; Гудков, Скопец, 1987; Черешнев, Штундюк, 1987; Черешнев и др., 1989). У мальмы о-ва Сахалин О.Ф. Гриценко и А.А. Чуриков (1976) отмечают возраст смолтов от 3 до 7 лет. По данным К.А.Савваитовой (1961), в р. Паратунка, впадающей в Авачинскую бухту, молодь живет до ската 3-5 лет. В р. Хайлюля проходной голец впервые начинает мигрировать в море в возрасте 2 лет, но количество двухгодовалых покатников в уловах относительно невелико. За период наблюдений добыто лишь несколько экземпляров в 1979 г. Основная масса впервые скатывающейся молоди в пробах имела возраст 4-5 лет, максимальный возраст смолта 6 лет. Возрастной состав смолтов по годам несколько варьирует, причем шестигодовалая молодь присутствует в минимальном количестве или отсутствует (рис. 2).

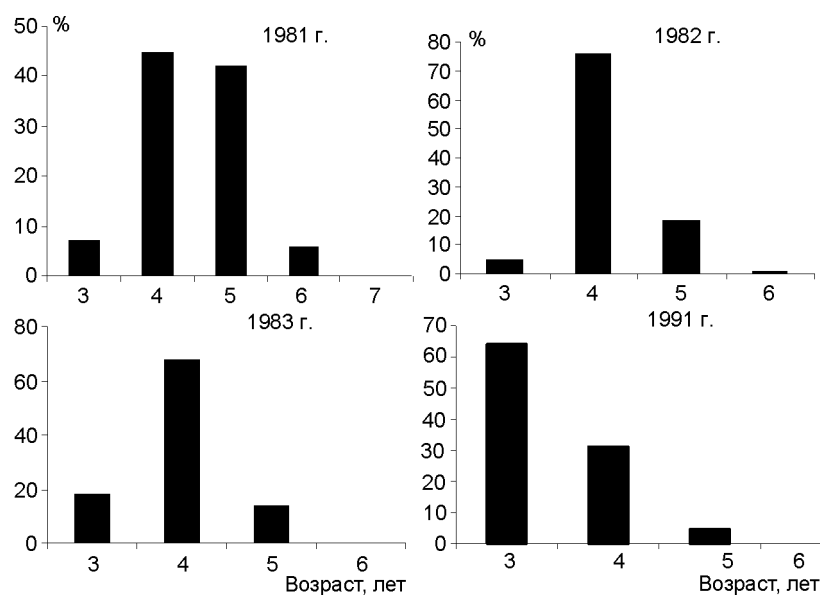


Рис. 2. Возрастной состав смолтов проходной мальмы

Помимо впервые скатывающейся молоди существует категория неполовозрелых голецов, которые уже провели один и более нагулов в море. На Камчатке таких голецов называют «тысячник». В возрастном составе тысячника пять групп, основу составляют четыре. Минимальный возраст этой молоди в уловах 4 года, максимальный – 7 лет. Эта та часть популяции, которая является пополнением нерестового стада. Возрастная структура тысячника по годам несколько варьирует, в основном изменяется соотношение младших и старших возрастных групп. Относительная численность доминирующих в возрастном составе пятигодовалых рыб изменяется слабо (рис. 3).

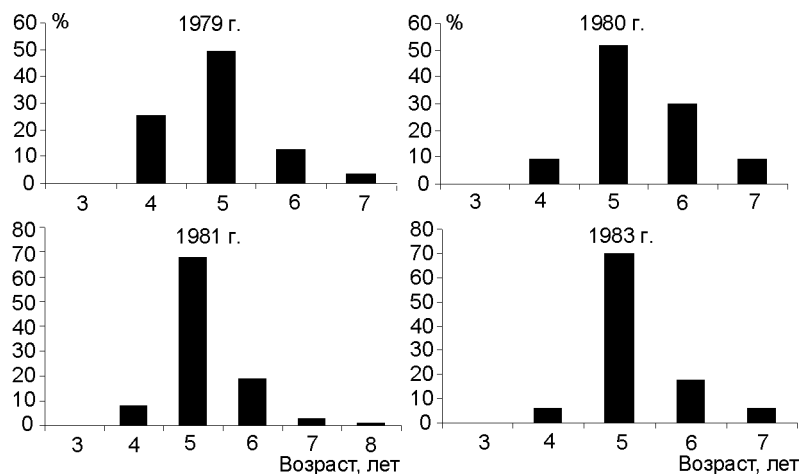


Рис. 3. Возрастной состав молоди, скатывающейся вторично (тысячник)

У анадромного и покатного тысячника наблюдаются значительные различия в возрастной структуре: у анадромных рыб практически отсутствует возрастная группа 7+, значительно возрастает относительная численность пятилеток (4+) и снижается численность семилеток (6+). Такое изменение возрастного состава тысячника объясняется тем, что все восьмилетки (7+) и значительная часть семилеток (6+) после морского нагула переходят в группу созревающих рыб и мигрируют в составе половозрелой части популяции. Увеличение относительной численности пятилеток (4+) происходит за счет пополнения из группы смолтов, скатившихся на первый морской нагул. Возрастная структура впервые скатывающейся и возвращающейся в реку молоди практически не изменяется (рис. 3, 4) Поскольку неполовозрелую часть популяции представляют особи впервые и повторно мигрирующие, возрастной состав молоди имеет довольно сложную структуру, которая может изменяться за счет перехода части молоди отдельных возрастных групп в другую группировку.

Размеры смолтов, т.е. впервые мигрирующей в море молоди, колеблются от 11,7 см в 2 года до 16,6 см в 5 лет. Однако что касается размеров молоди смежных возрастов, то здесь разница в длине незначительна и часто недостоверна (табл. 2).

Таблица 2

Размерно-весовые показатели смолтов проходной мальмы

Год	Возраст										Средне- взвеш.
	2		3		4		5		6		
	М	п	М	п	М	п	М	п	М	п	
1979	$\frac{11,7}{12,7}$	3	$\frac{14,3}{31,0}$	13	-	-	-	-	-	-	$\frac{13,8}{27,6}$
1981	-	-	$\frac{14,7}{26,7}$	18	$\frac{15,3}{29,5}$	120	$\frac{16,1}{33,5}$	110	$\frac{15,5}{29,0}$	15	$\frac{15,6}{30,9}$
1982	-	-	$\frac{15,5}{26,0}$	5	$\frac{16,3}{28,1}$	71	$\frac{16,6}{28,4}$	16	$\frac{15}{20}$	1	$\frac{16,3}{27,9}$
1983	-	-	$\frac{13,1}{19,0}$	4	$\frac{13,8}{21,2}$	15	$\frac{14,5}{23,0}$	3	-	-	$\frac{13,8}{21,0}$
1991	-	-	$\frac{13,2}{19,5}$	25	$\frac{13,1}{19,7}$	12	$\frac{13,7}{22,5}$	2	-	-	$\frac{13,2}{19,7}$
Сред. много.	-	-	$\frac{14,0}{24,2}$	65	$\frac{15,4}{27,9}$	218	$\frac{16,1}{32,5}$	131	-	-	-

Примечание. В числителе – длина, см, в знаменателе – масса, г.

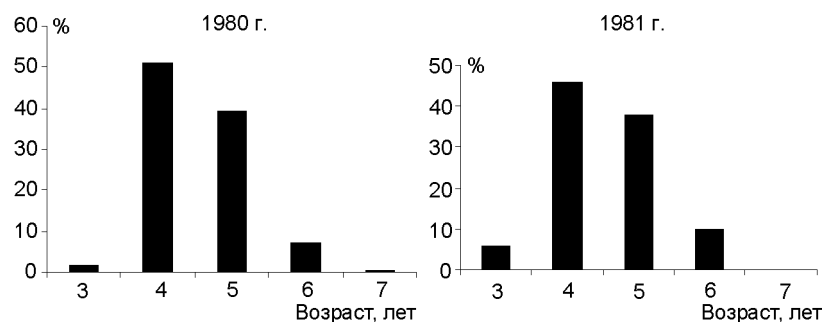


Рис. 4. Возрастной состав анадромной молоди проходной мальмы ("тысячник")

Смолты из р. Хайлюля несколько мельче покатной молоди гольца из р. Тауй (Волбуев, 1975). Длина и масса несмолтифицированной молоди меньше, чем у смолтов того же возраста (табл. 3).

Таблица 3

Размерно-весовой состав и упитанность несмолтифицированной молоди проходной мальмы

Возраст, лет	Длина, см		Масса, г		Упитанность		n
	M±m	σ	M±m	σ	M±m	σ	
1	4,3±0,06	0,40	0,93±0,04	0,28	1,13±0,02	0,12	47
2	9,9±0,46	2,08	13,18±1,76	7,89	1,20±0,02	0,08	20
3	11,6±0,31	1,41	17,5±1,52	6,79	1,10±0,02	0,11	20
4	11,5±0,36	1,02	16,3±1,55	4,39	1,14±0,02	0,04	8
5	17,5	-	63,8	-	1,20	-	2
6	19,4	-	70,6	-	1,00	-	1

Это свидетельствует о том, что молодь смолтифицируется по достижении определенных размеров, а не возраста. Размерно-весовой состав покатной молоди, уже имевшей один выход в море, колеблется по годам и возрастам незначительно. Естественно, после нагула в море эта молодь несколько крупнее, чем одновозрастные смолты. Разница же в размерных показателях между вторично покатной и анадромной молодью также невелика, особенно по среднемуголетним величинам. По весу различия существенны особенно у старшей молоди (табл. 4, 5).

Таблица 4

Размерно-весовые показатели молоди проходной мальмы, скатывающейся вторично

Год	Возраст								Средне-взвеш.
	4		5		6		7		
	M	n	M	n	M	n	M	n	
1979	$\frac{23,1}{99,5}$	42	$\frac{25,0}{123,0}$	79	$\frac{24,2}{109,7}$	20	$\frac{25,0}{12,0}$	6	$\frac{24,3}{114,4}$
1980	$\frac{22,5}{75,0}$	15	$\frac{25,3}{113,5}$	89	$\frac{25,5}{113,4}$	51	$\frac{25,9}{117,3}$	15	$\frac{25,2}{110,4}$
1981	$\frac{22,2}{84,8}$	8	$\frac{24,4}{112,8}$	65	$\frac{25,4}{125,3}$	18	$\frac{25,5}{116,7}$	3	$\frac{24,4}{112,9}$
1983	$\frac{23,7}{104,0}$	3	$\frac{24,9}{121,7}$	76	$\frac{27,1}{158,2}$	10	$\frac{24,8}{126,7}$	3	$\frac{24,3}{125,2}$
Средне-мног.	$\frac{22,9}{92,6}$	68	$\frac{24,9}{117,8}$	309	$\frac{25,4}{119,3}$	99	$\frac{25,5}{118,9}$	27	-

Примечание. В числителе – длина, см, в знаменателе – масса, г.

Таблица 5

Размерно-весовые показатели анадромной молодежи проходной мальмы

Год	Возраст								Средне- взвеш.
	3		4		5		6		
	М	n	М	n	М	n	М	n	
1980	$\frac{22,5}{122,5}$	4	$\frac{23,5}{137,4}$	108	$\frac{24,5}{154,8}$	83	$\frac{27,6}{225,0}$	14;	$\frac{24,1}{149,9}$
1981	$\frac{21,1}{100,0}$	7	$\frac{22,2}{115,3}$	62	$\frac{23,7}{150,9}$	52	$\frac{24,1}{158,2}$	14	$\frac{22,9}{132,7}$
Сред.	$\frac{21,6}{108,2}$	11	$\frac{23,0}{129,3}$	170	$\frac{24,2}{153,3}$	135	$\frac{25,8}{191,6}$	28	-

Примечание. В числителе – длина, см, в знаменателе – масса, г.

Таким образом, проходная мальма во время зимовки в реке практически не растет, следовательно, не питается, а во время нагула первоначально набирает массу.

Изучение роста рыб имеет большое значение, так как связи между изменением темпа роста и численностью имеют закономерный характер. Четкая корреляция между численностью красной оз. Дальнее и ее темпом роста установлена Ф.В. Крогиус (1961), которая в связи с этим сделала вывод, что решающим в поддержании численности красной является пресноводный период жизни, а не нагул в море. Отсюда можно сделать заключение, что чем в более позднем возрасте скатывается данное поколение рыб в море, тем в меньшей степени морские условия будут оказывать влияние на формирование его численности. В связи с этим является важным изучение темпа роста проходного гольца, который проводит в пресной воде от 2 до 6 лет. До ската в море приросты длины молоди невелики и составляют примерно 2–5 см, причем у одноразмерных рыб наименьшие приросты у более старших особей. Длина молоди к концу первого года у всех возрастов практически одинакова (табл. 6).

Таблица 6

Темп роста покатной молоди проходной мальмы

Возраст	Длина рыбы (см) в возрасте n лет					
	1	2	3	4	5	6
4	3,2	6,8	11,5	15,6	-	-
5	3,2	6,3	9,0	12,4	15,7	-
6	3,1	5,5	8,6	10,5	13,0	15,5

Линейный прирост за время морского нагула более чем в два раза превышает таковой за речной период жизни, что говорит о значительном улучшении условий питания в море. Характерно, что при темпе нарастания длины за морской нагул в среднем 50%, темп нарастания массы составляет более 300%, причем он выше у более старших рыб (табл. 7).

Таблица 7

Возраст	Длина, см	Прирост длины, см	Масса, г	Прирост массы, г	n
3. покатной	14,0	7,6	24,3	83,9	65
3+ анадромный	21,6		108,2		11
4. покатной	15,4	7,6	27,9	101,4	218
4+ анадромный	23,0		129,3		170
5. покатной	16,1	8,1	32,8	120,2	121
5+ анадромный	24,2		153,0		135

Средние длина, масса и их приросты у молоди проходной мальмы

Соответственно существенно увеличивается упитанность анадромной молоди по сравнению с перезимовавшей и впервые скатывающейся (табл. 8, 9).

Таблица 8

Средневзвешенные показатели упитанности молоди проходной мальмы по возрастам

Возраст	Показатель упитанности по Фультону					
	Смолты	n	Покатные вторично	n	Анадромные	n
2	0,78	1	-	-	-	-
3	0,82	65	-	-	1,05	10
4	0,76	218	0,75	68	1,05	170
5	0,76	121	0,74	309	1,04	135
6	0,77	16	0,72	99	1,06	28
7	-	-	0,71	25	1,02	1

Таблица 9

Средневзвешенные показатели упитанности молоди проходной мальмы по годам

Возраст	Показатель упитанности по Фультону					
	Смолты	n	Покатные вторично	n	Анадромные	n
1979	0,80	16	0,78	147	-	-
1980	-	-	0,67	170	1,04	210
1981	0,79	263	0,75	89	1,05	135
1982	0,63	83	-	-	-	-
1983	0,80	22	0,78	92	-	-
1991	0,85	39	-	-	-	-

По возрастам упитанность молоди различается несущественно и колеблется, по-видимому, в силу естественной разнокачественности молоди. Межгодовая изменчивость упитанности также невелика, за исключением 1980 и 1982 гг., когда упитанность молоди в реке была несколько ниже, чем в остальные годы. Показатель упитанности несмолтифицированной молоди достаточно высок, что объясняется тем, что молодь отловлена в августе, когда кормовая база в реке получила достаточное развитие. Покатная молодь истратила часть накопленного энергетического потенциала во время зимовки, когда рыба не питается. Нагуливающаяся молодь гольца рассредоточивается по всей системе реки. Основная ее часть держится в мелких протоках и притоках реки на участках с замедленным течением и заиленным дном. Крупная трех-, четырехлетняя молодь держится разрозненно. Более мелкая образует небольшие стайки. Так как молодь проходной и жилой форм до начала смолтификации различить практически невозможно, то изучение ее питания проводили на смешанном материале, полагая, что характер питания молоди обеих форм сходен, так как они нагуливаются вместе. В питании более крупной молоди (10-20 см) значительную часть занимала икра кеты, доля которой составляла 85% от веса пищевого комка. Остальная пища состояла в основном из бентосных организмов. В пище молоди длиной 4-9 см икра лососей практически отсутствовала. Основное значение в питании этой размерной группы имели личинки и куколки хирономид, которые составляли более 3/4 всего пищевого комка. Они же являлись наиболее часто встречающимися компонентами корма молоди. Из 17 видов личинок хирономид, обнаруженных в желудках молоди гольца, основная доля приходится на *Diplocladius cultriger*, *Orthocladius gr. olivaceus* в размерной группе 4-9 см и *Pseudodiamesa gr. nivosa* в размерной группе 10-20 см (табл. 10).

Помимо перечисленных организмов в желудках в небольших количествах встречались имаго насекомых, клещи, пауки, растительные остатки.

Таблица 10

Видовой состав личинок бентосных организмов, потребляемых молодью гольца

Вид	L= 4-9 см		L=10-20 см	
	Част. встр.	Кол-во	Част. встр.	Кол-во
Chironomidae				
<i>Diplocladius cultriger</i> Kieffer	81	5,6	7	0,1
<i>Pseudodiamesa gr. nivosa</i> Goetghebuer	21	1,1	51	2,0
<i>Orthocladius gr. olivaceus</i> Kieffer	63	3,3	21	0,5
<i>Orthocladius</i> sp.	4	0,01	2	0,04
<i>Orthocladius gr. Saxicola</i> Kieffer	40	1,2	-	-
<i>Orthocladius gen? 1.tridentifer</i> Linevitsh	27	1,7	2	0,02
<i>Trissocladius potamophilus</i> (Tshernavskiy)	50	3,0	2	0,04
<i>Trissocladius grseipennis</i> Goetghebuer	6	0,1	2	0,04
<i>Metricheumus hidropetricus</i> Kieffer	8	1,2	7	0,1
<i>Micropsektra praecox</i> (Meigen)	40	0,8	5	0,02
<i>Eukiefferiella longicalcar</i> Kieffer	-	-	2	0,02
<i>Chaethocladius piger</i> Goetghebuer	-	-	2	0,06
<i>Criptochironomus defectus</i> Kieffer	-	-	2	0,06
<i>Diamesa stilata</i> Tshernavskiy	10	0,6	-	-
<i>Brilla longifurca</i> Kieffer	2	0,04	-	-
<i>Sergentia coracina</i> (Zetterstadt)	2	0,02	-	-
<i>Pagastia orientalis</i> Tshernavskiy	17	0,3	-	0,1
Trichoptera				
<i>Apatania zonella</i> Lett	2	0,06	21	0,8
<i>Hidatophilus nigrovittatus</i> Mell.	-	-	-	0,04
Ephemeroptera				
<i>Ephemerella aurivillii</i>	2	2	-	-

В исследованных популяциях проходного гольца Дальнего Востока половая структура характеризуется преобладанием самок (Волобуев, 1975; Гриценко, 1971; Гриценко, Чуриков, 1976) и, видимо, является биологической особенностью проходной формы. Некоторые исследователи считают, что самцы созревают несколько ранее самок и раньше выбывают из нерестового стада за счет повышенной смертности в старших возрастных группах (Гриценко, Чуриков, 1976; Armstrong, Moggrow, 1980). Из этого следует, что в младших возрастных категориях, в частности у молоди гольца, соотношение полов должно быть, по крайней мере, равным. Однако на протяжении ряда лет у покотной молоди проходной мальмы наблюдается устойчивое преобладание самок, за исключением 1984 г. (табл. 11).

Таблица 11

Доля самок у молоди проходной мальмы р. Хайлуля

Год	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1991
N	165	380	493	93	114	98	39
% самок	55	59	57	63	66	37	64

Как уже упоминалось выше, проба 1984 г. представлена несмолтифицированной молодью. Не исключено, что к началу ската пол у части молоди трансформируется. Исходя из вышеизложенного можно сделать следующее заключение.

Заключение

Молодь проходной мальмы до первого выхода в море обитает в реке от 2 до 7 лет. Во время речного периода жизни живет рассредоточенно по всей системе реки. Основной пищей являются личинки и куколки хирономид и икра лососей в период их нереста. Зимой молодь, возможно, не питается. До созревания молодь делает не менее двух кормовых миграций в море. Среди покатной молоди преобладают 4-5-годовалые рыбы, они же являются доминантными и у анадромной. У молоди, скатывающейся вторично, преобладают 5-6-годовалые особи, которые являются пополнением нерестового стада. Средние размеры смолтов составляют 14,0-16,1 см, вторично покатных – 22,9-25,5 см. Линейный прирост за сезон нагула в море колеблется от 6,7 до 8,1 см, что примерно вдвое превышает таковой до ската в море. В половом составе у покатной и анадромной молоди наблюдается устойчивое преобладание самок.

Литература

- Волобуев В.В. Некоторые особенности биологии проходного гольца (р. *Salvelinus*) р. Тайй // Гидробиол. исследования внутренних водоемов Северо-Востока СССР. Владивосток, 1975. С. 321–336.
- Горбатенко К.М., Чеблукова А.В. Условия обитания и состав сообществ рыб эпипелагиали Охотского моря в летний период // Вопр. ихтиол. 1990. Т. 30, вып. 1. С. 21–30.
- Гриценко О.Ф. Рост, созревание и плодовитость гольца *Salvelinus alpinus* L. рек Сахалина // Вопр. ихтиол. 1971. Т. 11, вып. 4(69). С. 664–667.
- Гриценко О.Ф., Чуриков А.А. Биология гольцов р. *Salvelinus* и их место в ихтиоценозах заливов северо-восточного Сахалина. 1. Миграции, возраст, рост, созревание // Вопр. ихтиол. 1976. Т. 16, вып. 6(101). С. 1012–1021.
- Гудков П.К. Материалы по биологии проходной мальмы *Salvelinus malma* бассейна р. Чаун. (Арктическое побережье Чукотки) // Вопр. ихтиол. 1990. Т. 30, вып. 3, С. 404–415.
- Гудков П.К., Скопец М.Б. К методике определения возраста первого ската в море и обратного расчисления роста проходных гольцов р. *Salvelinus* // Вопр. ихтиол. 1989. Т. 29, вып. 4. С. 601–608.
- Дарда М.А. Некоторые данные по биологии гольцов рода *Salvelinus* из Японского моря // Изв. ТИНРО. 1964. Т. 55.
- Крогиус Ф.В. О связях темпа роста и численности красной // Тр. совещ. по динамике численности рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 132–146.
- Савваитова К.А. О внутривидовых биологических формах *Salvelinus alpinus* L. Камчатки // Вопр. ихтиологии. 1961. Т. 1, вып. 4 (21). С. 695–706.
- Черешнев И.А., Гудков П.К., Нейман М.Ю. Первые данные по биологии проходной мальмы *Salvelinus malma* (Walb) (Salmonidae) бассейна р. Чегитунь (арктическое побережье Восточной Чукотки) // Вопр. ихтиол. 1989. Т. 29, вып. 1. С. 68–83.
- Черешнев И.А., Штундюк Ю.В. К изучению биологии гольцов (*Salvelinus*, *Salmonidae*) бассейна р. Анадырь. Материалы по систематике и биологии проходного гольца-мальмы *Salvelinus malma* // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 55–78.
- Armstrong R.H., Morrow I.E. The Dolli Varden charr, *Salvelinus malma* Charrs // Salmonid Fishes of the Genus *Salvelinus* / Ed. E.K. Balon. Published by Dr. Junk E.V. Publishers. The Hague, Netherland, 1980. P. 99–141.
- Grainger E.H. On the age, growth, migration, reproductive potential and feeding habits of the Arctic char (*Salvelinus alpinus*) of Frobisher Bay, Baffin Island // J. Fish. Res. Board of Canada. 1953. V. 10, N 6. P. 326–370.
- Hunter E.G. The Arctic char // Fisheries of Canada. 1966. V. 9, N. 3. P. 247–276.
- Mishima S. A biological study of the anodromous Dolli Varden *Salvelinus malma* (Walb.) distribution in the west coast of the Kamchatka in summer season, 1972–1974 // Bull. Faculty of Fisheries. Hokkaido University. 1975. N 26. P. 154–168.