

**ВЛИЯНИЕ *GYRODACTYLUS SALARIS* MALMBERG, 1957
(MONOGENEA: GYRODACTYLIDAE)
НА ПОПУЛЯЦИЮ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.)
В РЕКЕ КЕРЕТЬ (СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)
И ВОЗМОЖНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ**

Б. С. ШУЛЬМАН, И. Л. ЩУРОВ, Е. П. ИЕШКО, В. А. ШИРОКОВ

Приводятся результаты паразитологических и ихтиологических исследований лососевых рек Карелии в 1992–1998 гг. Представлены данные по зараженности молоди семги моногенеей *Gyrodactylus salaris* в р. Кереть. Отмечено, что численность популяции семги в р. Кереть за последние годы резко упала. Основные причины – увеличение неучтенного вылова ее в Белом море и влияние паразита *G. salaris*. Обсуждаются причины заноса паразита в данный водоем и возможные меры борьбы с ним.

Введение

Gyrodactylus salaris относится к классу моногеней. Имеет небольшие размеры (длина около 0,4 мм), живородящий, цикл развития прямой без смены хозяев и чередования поколений. *Gyrodactylus salaris* – пресноводный вид, локализуется на покровах и плавниках хозяина, а при высокой инвазии и на жабрах. Он является обычным паразитом для пресноводного лосося (*Salmo salar morpha sebago*, Girard) и балтийского (*Salmo salar* L.) лосося. Этот паразит отмечен в ряде рек бассейнов Ладожского и Онежского озер и Балтийского моря (Johnsen, Jensen, 1991; Румянцев, 1996; Румянцев, Иешко, 1997; Иешко и др., 1998). Он встречается здесь в незначительных количествах и не оказывает заметного воздействия на рыбу. Однако, попав в реки, где обитает проходная семга, *G. salaris* может быть причиной ее гибели.

Например, массовое заражение пестряток и покатников, впервые отмеченное в р. Лаксельве (Северная Норвегия) в 1975 г., привело к полной гибели молоди лосося в данном водоеме (Johnsen, Jensen, 1992). По данным тех же авторов (Johnsen, Jensen, 1988), в р. Вефсне *G. salaris* за два года после появления в ней (1977) распространился по всей реке и оказал катастрофическое воздействие на численность молоди лосося: плотность заселения пестрятками снизилась с 20–70 экз./100 м² (без учета сеголетков) до 0. К 1994 г. *G. salaris* зарегистрирован в 38 реках Норвегии. Во всех этих реках отмечено резкое снижение плотности молоди лосося, а через несколько лет и численности взрослых рыб (Johnsen, Jensen, 1986; Soleng, Bakke, 1997).

Существует мнение, что *G. salaris* был зане-

сен в реки Норвегии вместе с молодью балтийского лосося при проведении рыбоводных работ (Malmberg, 1989).

Распространение паразита может происходить несколькими путями: 1 – перенос паразита зараженной рыбой при миграции ее вниз по течению и непосредственный контакт пестряток лосося, 2 – заражение рыбы со дна, 3 – заражение рыб свободно плавающими взрослыми паразитами. Что касается распространения его вверх по течению, то очевидно, что это возможно с помощью взрослых особей лосося, совершающих нерестовые миграции. Случаи обнаружения паразита на плавниках взрослого лосося отмечены в реках Норвегии (Мо, 1988. цит. по: Johnsen, Jensen, 1992). *G. salaris* – узкоспецифичный паразит. Однако известны находки *G. salaris* на плавниках хариуса и кумжи (Bakke, 1991). Таким образом, распространение паразита в реке, по-видимому, осуществимо и с помощью других видов рыб.

В Норвегии отмечены случаи распространения паразита из зараженной реки в соседние реки мигрирующей молодью лосося. Это объясняется тем, что в весенне-летний период воды фиордов сильно распреснены, и паразит способен выжить в слабо-соленой воде. Максимальное время выживаемости паразита на молоди лосося в пресной воде составляет 59 дней при температуре 6,6 °С и 25 дней при температуре 12 °С (Jensen, Bakke, 1991). Максимальное время выживания паразита при солености воды 7,5‰ составило 56 дней при температуре 6 °С и 54 дня при температуре 12 °С. При повышении солености до 10‰ и выше отмечается резкое снижение выживаемости паразита и прекращение размножения (Soleng, Bakke, 1997).

Несколько случаев заражения рек в Норвегии невозможно объяснить ни выпуском зараженной

молоди, ни переносом паразита мигрирующей молодью из других рек. Поэтому норвежские специалисты предполагают, что распространение паразита возможно также с помощью птиц и человека через икру, рыболовные снасти и оборудование (Johnsen, Jensen, 1986). Показано, что время выживания *G. salaris* без хозяина в пресной воде зависит от температуры и составляет максимум 132, 96, 54 и 24 часа при температуре 3, 7, 13 и 19 °С соответственно (Mo, 1987).

Интенсивность заражения паразитом и ее динамика в разные годы различаются. Это может зависеть от целого ряда факторов. Температура является одним из важных факторов, влияющих как на паразита, так и на хозяина. В целом выживаемость моногеней растет при снижении температуры. Для *G. salaris* оптимальная температура, по-видимому, находится в пределах 6–12 °С (Soleng, Bakke, 1997). При этих температурах наблюдаются наибольшие темпы размножения и наиболее высокая выживаемость паразита. Но и при зимних температурах (1,4 °С) возможен рост численности паразита.

Изменение температуры влияет и на рыб. Известно, что повышение температуры заметно активизирует обмен веществ и повышает резистентность рыбы (Шульман, 1972). При этом возрастает способность хозяина к угнетению размножения паразита, что приводит к спаду его численности (Куперман, Шульман, 1978). Было показано, что резистентность рыб к паразитарным заболеваниям проявляется при температуре не ниже 15–18 °С (Кеннеди, 1978).

Заражение сеголетков лосося в норвежских реках происходит обычно в августе. В осенний период интенсивность зараженности возрастает. В годы, когда заражение происходит в более ранние сроки и температурные условия являются благоприятными для паразита, большая часть сеголетков гибнет в течение первого года жизни. Однако, когда температурные условия менее благоприятны для паразита или заражение происходит в осенний период, большая часть сеголетков выживает до следующей весны. По данным норвежских исследователей, критической для сеголетков лосося является численность паразита около 2 тыс. экз. на одну рыбу (Johnsen, Jensen, 1992). Таким образом, зараженная молодь, по-видимому, живет немного более одного года – достаточно долго для того чтобы инфекция перешла на следующее поколение молодки. Кроме того, небольшая часть особей среди молодки лосося имеет, вероятно, повышенную устойчивость к паразиту. Такие рыбы могут выживать до ската в море.

На севере России зафиксирован пока единственный случай появления паразита *G. salaris* в бассейне Белого моря – в р. Кереть (Иешко, Шульман, 1994).

Река Кереть (65°15' с. ш., 33°34' в. д.) – основной водоем в Карелии, куда выпускается заводская молодь атлантического лосося. Река берет начало из оз. Петриярви и впадает в Керетскую губу Белого моря. Длина от устья до истока 110 км, из них

34 км приходится на озерные участки. Река протекает через 4 крупных озера и множество плесовых участков. Среднегодовой расход воды 23,3 м³/с. Общее падение от истока к устью 91 м. На реке расположено 18 порогов. Площадь нерестово-выростных угодий составляет 675500 м², из них пригодны для нереста 135800 м².

Материалы и методы

Основой данной статьи послужили паразитологические и ихтиологические материалы, собранные на р. Кереть и других лососевых реках побережья Белого моря Карелии в конце июля – начале августа 1992–1998 гг. (рис. 1). Кроме того, использованы данные ихтиологических исследований, выполненных в 1980–1985 и 1990–1991 гг., и материалы, любезно предоставленные нам Карелрыбводом. Методом полного паразитологического вскрытия обследованы 92 экз. рыб. Молодь отлавливали в четырех районах реки: Морском, Варацком, Сухом порогах и верхнем участке (рис. 2). Методом неполного паразитологического вскрытия на наличие *G. salaris* дополнительно был обследован 121 экз. молоди. В 1998 г. в июле р. Кереть обследована на всем протяжении – от истока до устья. Проведены обловы электроловом на всех порогах и перекатах (всего 55 станций). Получены данные о плотностях заселения реки разновозрастной молодью семги. С трех порогов (Морской, Матеевский и Сухой) молодь семги исследована на зараженность паразитом *G. salaris*. С двух порогов проверена на наличие *G. salaris* молодь кумжи. На всех порогах реки проведены подводные наблюдения для оценки численности нерестовых бугров семги. В сентябре молодь семги на Морском и Сухом порогах повторно исследована на зараженность *G. salaris*. Дополнительно была осуществлена оценка плотности заселения молодью семги рек Пулонги, Шуи и Поньгомы. Кроме того, молодь семги из р. Пулонги была обследована на зараженность *G. salaris*.

Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала выполнены по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Расчеты интенсивности заражения (средняя интенсивность) проведены по Л. Марголису (Margolis et al., 1982). Плотность заселения реки молодью лосося оценивали путем облова участков реки электроловом в 1990–1998 гг. Расчеты проводили по методу С. Зиппина (Zippin, 1956). У всей отловленной молодки измеряли длину АС, вес, а также брали пробы чешуи, по которой определяли возраст.

Результаты и обсуждение

Впервые *G. salaris* был зафиксирован нами в 1992 г. на Варацком пороге. В этом же году молодь семги, отловленная в Морском пороге, была свободна от *G. salaris*. В последующие годы он был обнаружен в Морском пороге, в настоящее время паразит распространился по всей реке.



Рис. 1. Лососевые реки карельского побережья Белого моря и места исследования
 Fig. 1. Salmon rivers of Karelian shore of White sea and places of investigation

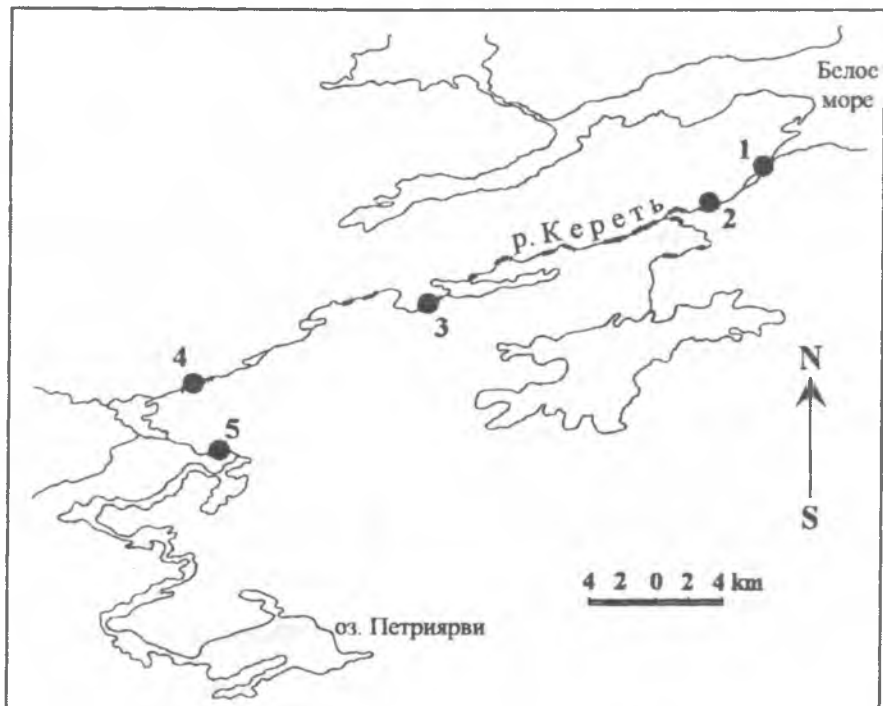


Рис. 2. Карта-схема р. Кереть
 Fig. 2. Map-scheme of river Keret

1 – Морской порог, 2 – Матвеевский порог, 3 – Варацкий порог, 4 – Сухой порог, 5 – верхний участок

Т а б л и ц а 1. Динамика заражения паразитом *Girodactylus salaris* молоди семги разных возрастов, в разные годы
 T a b l e 1. The dynamics of infection with *Girodactylus salaris* in young atlantic salmon of different age, in different years

Год	Порог (кол-во рыб)	Возраст				Общая для всех возрастов
		0+	1+	2+	3+	
1992	Морской (n – 10) Варацкий (n – 15)	0	0	0	–	0
		7* (19–115) 65,3	5 (105–337) 258,4	3 (187–1240) 546,3	–	100** (19–1240) 225,7
1993	Варацкий (n – 23) Сухой (n – 8)	–	–	13 (2–164) 23,4	–	56,5 (2–164) 23,4
		6 (3–43) 12,2	–	–	–	75,0 (3–43) 12,2
1994	Варацкий (n – 15) Сухой (n – 15)	12 (10–223) 92,1	1 (3099) 3099	2 (334–1440) 887,0	–	100 (10–3099) 398,5
		12 (1–12) 6,0	2 (8–16) 12,0	–	–	93,3 (1–16) 6,9
1995	Сухой (n – 16) Верхний (n – 13)	11 (1–15) 8,2	1 (227) 227,0	3 (171–918) 648,6	1 (239) 239,0	100 (1–918) 312,7
		0	0	–	–	0
1996	Морской (n – 12) Варацкий (n – 15) Сухой (n – 15) Верхний (n – 15)	2 (4–6) 5,0	7 (17–285) 103,4	2 (18–142) 80,0	1 (17) 17,0	100 (4–285) 75,0
		10 (21–51) 37,9	2 (89–140) 114,5	2 (898–1009) 953,5	1 (2193) 2193,0	100 (21–2193) 313,6
		13 (3–25) 10,6	2 (385–386) 385,5	–	–	100 (3–386) 65,5
		10 (1–2) 1,3	3 (42–53) 47,5	0	–	86,6 (1–53) 12,0
1997	Сухой (n – 1) Верхний (n – 1)	–	1 (10) 10	–	–	1* (10) 10
		–	1 (9) 9	–	–	1* (9) 9
1998	Морской (n – 19) Сухой (n – 30)	14 (1–2531) 526,4	5 (144–5895) 2923,0	–	–	100 (1–5895) 1157,1
		10 (1–144) 26,0	–	–	–	33,3 (1–144) 26,0

* Количество зараженных рыб.

** Зараженность, %; (min–max) средняя.

В разные годы зараженность *G. salaris* неодинакова (табл. 1). В 1992 г. на Варацком пороге, являющемся основным местом выпуска заводской рыбы, зараженность молоди семги достигала 100% при средней интенсивности 225,7 паразита на рыбу. В 1993 г. произошел значительный спад зараженности, а в 1994 г. зараженность снова резко возросла. Такие колебания зараженности можно объяснить взаимоотношением в системе паразит – хозяин, когда увеличение численности хозяина (молодь семги) приводит к росту количества паразита, что, в свою очередь, ведет к смертности хозяина, а затем к снижению числа паразита. Особенно ярко такая динамика может проявляться в местах выпуска заводской молоди, где наблюдается высокая плотность рыб.

Сухой порог, расположенный выше по течению, в отличие от Варацкого, не является в настоящее время местом массового выпуска заводской молоди. Колебания численности здесь происходят за счет естественных изменений плотности популяций рыб. В 1995 г. произошло увеличение плотности пестряток, что и повлекло за собой рост численности *G. salaris*. Что касается находок *G. salaris* в 1996 г. на верхнем и нижнем (Морской порог) участках реки, то они указывают на распространение паразита по всей реке естественным путем.

Паразитологические исследования, проведенные на Керети Р. П. Малаховой (1972) более 20

лет назад, не выявили этого паразита. Поэтому можно предполагать, что наиболее вероятная причина появления *G. salaris* в р. Кереть – занос его сюда в результате рыбоводных работ. В настоящее время трудно сказать, как и когда точно паразит попал в Кереть. Ранее мы высказывали свои предположения по этому поводу (Шульман и др., 1998). Скорее всего, это произошло в конце 1980-х гг. На это указывает тот факт, что именно с 1990 г. начался спад численности нерестового стада. Сначала произошло снижение количества дикой рыбы, а на следующий год – и заводских производителей (табл. 2).

Одновременно с 1991 г. наблюдается снижение численности молоди семги в реке (табл. 3). Нами были просмотрены пестрятки с Выгского рыбоводного завода, выпускающего молодь в Кереть. *G. salaris* обнаружен не был. Поэтому мы предполагаем, что занос паразита в Кереть произошел из-за того, что для транспортировки заводской молоди семги использованы те же емкости, в которых за несколько часов до этого перевозили молодь пресноводного лосося (бассейн Онежского озера), для которого *G. salaris* является обычным паразитом. Попав в новые условия и на не адаптированную к нему молодь атлантического лосося, он резко увеличил численность.

Быстрому распространению паразита и интенсивному заражению рыб в условиях реки могли способствовать некоторые физиологические и

Таблица 2. Численность нерестового стада семги р. Кереть
Table 2. Number of the atlantic salmon spawners in Keret river

Год	Общее кол-во, экз.	Дикие, экз.	Заводские, экз.	Заводские, %
1969	649	649	0	0
1970	1320	1320	0	0
1971	1305	1305	0	0
1972	1743	1743	0	0
1973	2054	2047	7	0,34
1974	1363	1232	131	9,6
1975	1770	1579	191	10,8
1976	2107	1782	325	15,4
1977	2296	1752	544	23,2
1978	1865	1359	506	27,1
1979	1312	1154	158	12,0
1980	2690	2271	419	15,6
1981	1145	671	474	41,4
1982	1590	1013	577	36,3
1983	4660	2177	2483	53,3
1984	3098	1285	1813	58,5
1985	3940	2161	1779	45,1
1986	3230	1781	1449	44,9
1987	2427	1341	1086	44,7
1988	3294	1988	1296	39,2
1989	3531	1728	1803	51,0
1990	2520	867	1653	65,7
1991	690	374	316	45,8
1992	536	121	415	77,4
1993	687	231	456	66,4
1994	753	50	703	93,4
1995	1066	411	655	61,4
1996	391	171	220	56,2
1997	180	62	118	65,5
1998	607	196	411	67,7
1999	330	38	292	88,5

этологические особенности заводской молоди лосося. Искусственное лососеводство приводит к изменениям в генофонде популяций разводимых рыб. Они отличаются от диких худшими биологическими показателями и низкой жизнестойкостью (Gansen, Moen, 1991). По нашим данным (Shchurov, 1994), плавательные характеристики заводской молоди лосося значительно ниже, чем у дикой, а срок адаптации заводской молоди к условиям реки весьма длителен: только через месяц и более после выпуска в реку пищевое и территориальное поведение достигает уровня диких рыб. После выпуска в Кереть молодь в течение 5–10 дней образует чрезвычайно плотные скопления в реке – до 10–20 экз./м². Все это создает благоприятные условия для увеличения численности и распространения паразита.

Исследования, выполненные в 1998 г., показали, что плотность заселения р. Кереть молодь семги сохраняется на очень низком уровне (табл. 3). В отличие от предыдущих лет молодь исчезла с верхних порогов: выше по течению от порога Сухой молодь семги не обнаружена. Снижение в реках численности стад семги в последние годы происходит практически повсеместно из-за возросшего пресса браконьерства. Например, плотность заселения молодь семги рек Пулоньги, Шуи, Поньгомы и других снизилась по сравнению с предыдущими годами, но остается достаточно высокой в сравнении с Керетью (табл. 4). Причина осо-

бо резкого падения численности молоди в Керети в том, что к уже ставшему традиционным браконьерскому прессу добавилась гибель ее от паразита *G. salaris*.

G. salaris у молоди из других рек (Иешко, Шульман, 1994) и р. Пулоньги, обследованной повторно в 1998 г., не обнаружен. Следует отметить, что *G. salaris* не был отмечен и у молоди кумжи, вскрытой в это же время в верхнем участке р. Кереть, где до недавнего времени обитала зараженная семга (табл. 1).

В 1998 г. зараженность сеголетков семги в Морском пороге Керети, где помимо них также сохранились пестрятки 1+, составляла в июле 100% (при интенсивности заражения более 100 паразитов на одну рыбу). Зараженность сеголетков семги в Сухом пороге, где пестряток нет, была в том же месяце около 20% при интенсивности заражения – 1–15 паразитов на одну рыбу (табл. 5). Это говорит о том, что перенос паразитов с одного поколения на других происходит в основном через пестряток возраста 1+. В пользу этого свидетельствует и то, что в Матвеевском пороге, где пестрятки также не обнаружены, сеголетки были свободны от *G. salaris*.

Исследования 1998 г. показали, что зараженность молоди *G. salaris* резко возрастает в осенний период. Кроме того, наблюдаются различия в инвазии сеголетков лосося. В частности, сеголетки заражены значительно ниже в тех местах, где

Т а б л и ц а 3. Плотность сеголетков лосося в р. Кереть, экз./100 м²
T a b l e 3. Density of salmon aged of in Keret river, sp./100 m²

Порог	Год							
	1990	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1998
Варацкий	62,0	42,0	6,0*	0,37*	0,8*	0,21*	0	0
Сухой	72,0	—**	—	1,8*	6,0*	0,92*	0	7,5*
Морской	—	—	25,0	—	—	4,5*	—	2,0*
Верхний	—	—	—	—	25,0	0,75*	0,06*	0

* Молодь заражена паразитом *G. salaris*.

** «—» — нет данных.

Т а б л и ц а 4. Плотность заселения рек молодью лосося, экз./100 м²

T a b l e 4. Density of young atlantic salmon in different rivers (sp/100 m²)

Река	Плотность молоди
Гридина (1995–1997)	33,4–27,5
Поньгома (1992–1998)	58,0–43,6
Воньга (1992–1996)	64,4–51,0
Пулоньга (1992–1998)	31,0–9,4
Шуя (1992–1998)	46,5–31,5
Калга (1995)	7,0
Сума (1996–1997)	21,5–16,6
Кереть (1990)	97,0
Кереть (1996)	2,3
Кереть (1997)	0,04

очень низкая плотность молоди 1+ и старше (табл. 5). В сентябре 1998 г. на Морском пороге отмечена рекордная интенсивность заражения сеголетков семги – более 2,5 тыс. экз. паразита на одну рыбу. Это превышает критический уровень, и, по-видимому, сеголетки с такой степенью заражения не доживут до весны.

Численность нерестовых бугров семги в Керети очень низка, на большей части порогов бугры не обнаружены. Нерестовые бугры нами найдены на 5 порогах: Сухом, Варацком, Матвеевском, Павловском и Морском. Всего от нереста 1997 г. обнаружено около 50 нерестовых бугров. На Сухом пороге отмечено 11 бугров, на Варацком – 5 бугров, на Матвеевском пороге – 10, на Павловском – 12 и на Морском – 12 бугров. По данным Карелрыбвода, в 1997 г. через рыбоучетное заграждение (РУЗ) в реку было пропу-

щено 138 производителей. Из них самки, вероятно, составляли половину, т. е. около 70 экз. По нашим наблюдениям и литературным данным, одна самка строит в среднем 2 нерестовых бугра. Часть построенных бугров бывают пробными, в которых икра не откладывается. Таким образом, в нересте осенью 1997 г. принимало участие максимум 25 самок семги из 70 пропущенных в реку. Можно предполагать, что остальная рыба была выпловлена браконьерами.

Не отрицая того, что резкое снижение численности молоди в Керети произошло благодаря возросшему браконьерскому прессу, все же основной причиной этого следует считать занос в реку паразита *G. salaris*. Мы непосредственно не наблюдали гибели рыбы от *G. salaris* в Керети. Однако некоторые данные косвенно свидетельствуют, что это явление имеет место. Так, у сильно зараженных рыб в июле 1992–1998 гг. отмечено интенсивное слизееотделение и отслоение эпидермиса кожных покровов и плавников, а в сентябре 1998 г., когда интенсивность заражения резко возросла, отмечено образование язв, отмирание тканей жаберных лепестков и разрушение краевых участков плавников. Это нарушает дыхательные функции кожных покровов и жабр. Отмечено также, что сеголетки с Морского порога, где интенсивность заражения выше, питаются значительно хуже, чем сеголетки с Сухого порога, где интенсивность заражения ниже (табл. 6). Таким образом, можно утверждать что резкое снижение численности молоди возраста 1+ в реке после 1993 г. (табл. 7) является следствием гибели их от паразита.

Т а б л и ц а 5. Зараженность молоди семги паразитом *Gyrodactylus salaris* в 1998 г.

T a b l e 5. The degree of infection with *Gyrodactylus salaris* in young atlantic salmon in 1998

Порог	Возраст	Июль		Сентябрь	
		Зараженность, %	Интенсивность, (min–max) ср.	Зараженность, %	Интенсивность, (min–max) ср.
Морской	0+	100	(1–139) 32,8	100	(15–2531) 800,6
	1+	100	(144–340) 242,0	100	(3037–5895) 4710,0
Сухой	0+	20	(1–13) 5,0	46,6	(1–144) 35,0

Т а б л и ц а 6. Интенсивность питания сеголетков семги р. Кереть в сентябре 1998 г.

T a b l e 6. Feeding intensity of 0+ atlantic salmon in Keret river in september 1998

Порог	Возраст	Кол-во рыб	Индекс наполнения желудков	Интенсивность заражения, (min–max) ср.
Морской	0+	9	47,7 (10,1–183,3)	(15–2531) 800,6
Сухой	0+	15	105,0 (4,8–260,5)	(1–144) 35,0

Таблица 7. Возрастная структура молоди лосося р. Кереть

Table 7. Age structure of young atlantic salmon in Keret river

Год	Кол-во рыб	Возрастные группы, %			
		0+	1+	2+	3+
1990	156	64,2	28,2	4,9	2,7
1991	182	62,0	30,4	5,1	2,5
1992*	83	46,6	33,3	20	0
1994*	86	80	6,6	13,3	0
1996*	110	97,5	1	1	0,5
1997*	2	0	100	0	0
1998*	70	95,7	4,3	0	0

* Молодь заражена *G. salaris*.

Заключение

Наблюдения, проведенные на р. Кереть, показали, что *G. salaris* в настоящее время распространен по всей реке. Он обнаружен в верхнем течении реки и в нижнем (Морской порог), а также в притоке Керети – р. Лоуксе. Распространение в реке паразита и вызванная им гибель рыб привели к тому, что численность пестряток, особенно старших возрастов, резко снизилась по сравнению с 1990 г. Такая динамика распространения *G. salaris* по реке и вызванные им изменения в численности молоди семги имеют большое сходство с ситуацией в норвежских реках (Johnsen, Jensen, 1991).

Результаты наших многолетних исследований и более чем 30-летний опыт норвежцев показывают, что восстановление прежней численности стада лосося в зараженной *G. salaris* реке невозможно без полного уничтожения паразита.

В Норвегии разработана и действует государственная программа борьбы с данным паразитом. Ключевыми направлениями этой программы являются:

- Жесткий контроль за паразитологической ситуацией на всех рыболовных фермах.
- Полный запрет на перевозки живой рыбы из одного водоема в другой.
- Меры по предотвращению распространения паразита.
- Меры по уничтожению паразита в зараженных лососевых реках.

Последний пункт включает прекращение доступа производителей в реку. Это достигается различными способами. Наиболее распространен метод закрытия рыбоходов, которые есть на большинстве норвежских рек. На некоторых реках строится барьер, препятствующий миграции производителей вверх по течению и действующий круглогодично на протяжении нескольких лет. Данные меры приводят к тому, что за время перекрытия молодь лосося полностью исчезает на участках реки выше рыбохода или барьера. Вместе с молодькой исчезает и *G. salaris*. В течение всего этого времени проводится тщательный ежегодный контроль за ситуацией в реке (наличие молоди, зараженность ее паразитом). После

того, как обследование подтверждает полное отсутствие молоди и паразита выше перекрытия, участок реки ниже перекрытия обрабатывается ротеноном. Ротенон – яд растительного происхождения, который уничтожает икhtiофауну в реке. В результате обработки участок реки ниже перекрытия также становится свободен от паразита. На период перекрытия реки принимаются меры для создания маточного стада рыб, которое после уничтожения паразита позволит восстановить исходное стадо в реке.

Что касается Керети, очевидно, что кардинального улучшения не произойдет до тех пор, пока не будет решена проблема полного уничтожения паразита *G. salaris*. Действующее в настоящее время на Керети перекрытие (РУЗ) не позволяет обеспечить полное изъятие производителей и не допустить нереста семги в реке. Поэтому в реке будет постоянно сохраняться очаг зараженности паразитом. Для очистки реки от паразита необходимо построить барьер, действующий круглогодично. Оптимальное место для барьера – нижняя часть Морского порога. Такое расположение барьера позволит максимально уменьшить площадь реки, которую нужно будет обработать ротеноном, и сократить финансовые затраты, так как обработка ротеноном – самая дорогостоящая часть программы борьбы с паразитом. Срок действия барьера 4–5 лет. Все производители семги должны изыматься и использоваться для заводского воспроизводства. Заводскую молодь семги в период действия барьера необходимо выпускать на стадии смолта ниже барьера. Ежегодно после постройки барьера необходимо проводить полное обследование реки для определения наличия молоди и паразита в реке. Далее, после того, как данные обследования гарантированно покажут отсутствие паразита выше барьера, необходимо провести обработку реки ротеноном ниже барьера.

Очевидно, что реализация этого плана потребует финансовых затрат. До тех пор, пока не появится реальная возможность осуществить предлагаемый план, считаем необходимым предпринять ряд мер, которые не потребуют дополнительных затрат и в то же время позволят максимально в сложившейся ситуации снизить пресс паразита на стадо семги. В первую очередь это касается выпуска заводской молоди. В настоящее время стадо семги Керети в основном поддерживается за счет заводской молоди.

Выпуск заводской молоди семги в реки является одним из ключевых моментов, от которого зависит эффективность искусственного воспроизводства. На наш взгляд, на сегодняшний день имеются реальные возможности повышения эффективности выпуска молоди с Выгского рыболовного завода в р. Кереть.

Наилучший результат может принести выпуск молоди на стадии смолтов. Наиболее критическими для выпущенной заводской молоди являются первые недели после выпуска (период адапта-

ции к речным условиям и восстановление после стресса, вызванного транспортировкой). Для уменьшения гибели молоди в этот критический период можно рекомендовать выпуск через адаптационные садки. Садки устраивают в самой реке, в местах доступных для перевозающей молодь транспорта. В таких садках молодь отдыхает после перевозки, адаптируется к условиям реки. Рыбу можно подкармливать гранулированными кормами, но им доступен и дрейф, проходящий через дель садка. Выпуск в адаптационные садки лучше начинать за 1–2 недели до начала миграции смолтов в море, т. е. в середине мая. Через 10–15 дней после выпуска молоди садки притапливаются и рыба постепенно самостоятельно уходит из садков.

Для р. Кереть вес выпускаемой молоди 25 г. Оптимальное место установки адаптационных садков – начало Морского порога выше действующего РУЗа. В случае отсутствия садков молодь следует выпускать в несколько мест – начало

Морского порога и ближайшие к нему пороги. Молодь Выгского завода навеской менее 25 г следует оставлять на третий год дорастивания или при отсутствии такой возможности эту молодь выпускать в р. Выг.

Наши исследования на других лососевых реках показали, что р. Кереть является единственным водоемом карельского побережья Белого моря, где обнаружен *G. salaris*. Недалеко от р. Кереть имеются еще несколько лососевых рек. Но устья этих рек изолированы друг от друга морской водой соленостью более 25‰ (Кузнецов, 1960), при которой *G. salaris* не выживает (Soleng, Bakke, 1997). Таким образом, распространение паразита из реки в реку через распресненные зоны в бассейне Белого моря практически исключено. В то же время в целях профилактики заноса *G. salaris* из Керети в близлежащие реки следует после работы на зараженном водоеме тщательно дезинфицировать и просушивать лодки, орудия лова, сапоги и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л., 1985. 131 с.
- Иешко Е. П., Шильман Б. С. Паразитофауна молоди семги некоторых рек Карельского побережья Белого моря // Экологическая паразитология. Петрозаводск, 1994. С. 45–53.
- Иешко Е. П., Щуров И. Л., Шильман Б. С. и др. Паразиты молоди пресноводного лосося (*Salmo salar morpha sebago* Girard), обитающей в реках бассейна Онежского озера // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы VII междунар. конф. СПб., 1998. С. 250–251.
- Кеннеди К. Экологическая паразитология. М., 1978. 230 с.
- Кузнецов В. В. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. М.; Л., 1960. 322 с.
- Куперман Б. И., Шильман Р. Е. Опыт экспериментального изучения факторов, влияющих на размножение и численность дактилогирусов // Паразитология. 1978. Т. 12, вып. 2. С. 101–107.
- Малахова Р. П. Паразитофауна семги *Salmo salar* L., кумжи *Salmo trutta* L., горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Wabb.) и сига *Coregonus lavaretus n. pidschianoides* Pravdin в бассейне Белого моря // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Петрозаводск, 1972. Вып. 1. С. 21–36.
- Румянцев Е. А. Эволюция фауны паразитов рыб в озерах. Петрозаводск, 1996. 188 с.
- Румянцев Е. А., Иешко Е. П. Паразиты рыб водоемов Карелии: Систематический обзор. Петрозаводск, 1997. 120 с.
- Шильман Б. С., Иешко Е. П., Щуров И. Л. Зараженность молоди семги (*Salmo salar* L.) *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 в р. Кереть (Северная Карелия) // Паразиты и болезни морских и пресноводных рыб Северного бассейна. Мурманск, 1998. С. 97–102.
- Шильман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М., 1972. 367 с.
- Bakke T. A. A review of the inter- and infraspecific variability in salmonid hosts to laboratory infections with *Gyrodactylus salaris* Malmberg // Aquaculture. 1991. Vol. 98. P. 303–310.
- Gansen D., Moen V. Large-seal escapes of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) into Norwegian rivers threaten natural populations // Can. J. of Fisheries and Aquat. Sc. 1991. Vol. 48, № 3. P. 426–428.
- Jansen P. A., Bakke T. A. Temperature-dependent reproduction and survival of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes, Monogenea) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) // Parasitology. 1991. Vol. 102. P. 105–112.
- Johnsen B. O., Jensen A. J. Infestation of Atlantic salmon *Salmo salar*, by *Gyrodactylus salaris* in Norwegian rivers // J. Fish Biol. 1986. Vol. 29. P. 233–241.
- Johnsen B. O., Jensen A. J. Introduction and establishment of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fry and parr in the River Vefsna, northern Norway // J. of Fish Diseases. 1988. Vol. 11. P. 35–45.
- Johnsen B. O., Jensen A. J. The *Gyrodactylus* story in Norway // Aquaculture. 1991. Vol. 98. P. 289–302.
- Johnsen B. O., Jensen A. J. Infection of Atlantic salmon *Salmo salar* L., by *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, in the river Lakselva, Misvar in Northern Norway // J. of Fish Biol. 1992. Vol. 40. P. 433–444.
- Malmberg G. Salmonid transports, culturing and *Gyrodactylus* Infections in Scandinavia // Parasites of Freshwater Fishes of Northwest Europe. Petrozavodsk, 1989. P. 88–104.
- Margolis L., Esch G. W., Holmes J. C. et al. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of American Society of Parasitologists) // J. of Parasitology. 1982. Vol. 68. P. 131–133.
- Mo T. A. Taxonomiske og biologiske undersøkelser. Virksomheten i 1986 og forslag til virksomheten i 1987. Rapp. № 2. *Gyrodactylus*undersøkelsene ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Oslo, 1987.
- Mo T. A. Virksomheten i 1987 og program for virksomheten i 1988. *Gyrodactylus*undersøkelsene ved Zoologisk Museum, Uio. 1988. Rapport 4. 29 pp.

Shchurov I. L. Differences in behaviour of wild and hatchery-reared young Atlantic salmon // Fishes and their environment. Oviedo. Spain, 1994. P. 141–142.

Soleng A., Bakke T. A. Salinity tolerance of *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea): labora-

tory studies // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1997. Vol. 54. P. 1837–1845.

Zippin C. An evaluation of removal method of estimating animal populations // Biometrics. 1956. Vol. 12. P. 163–169.

**INFLUENCE OF GYRODACTYLUS SALARIS MALBERG, 1957
(MONOGENEA: GYRODACTYLIDAE) ON THE ATLANTIC SALMON POPULATION
IN KERET RIVER (NORTHERN KARELIA)
AND POSSIBLE WAYS TO EXTERMINATION OF PARASITE**

B. S. Shulman, I. L. Shurov, E. P. Ieshko, V. A. Shirokov

Key words: infection, young Atlantic salmon, *G. salaris*, River Keret, extermination of parasite.

SUMMARY

Results from parasitological and ichthyological investigations of Karelian salmon rivers in 1992–1998 are presented. Data about infection of young Atlantic salmon by *G. salaris* in the River Keret are reported. Abundance of Keret salmon decreased during last years. The main reasons are increasing of illegal fishing and influence of parasite *G. salaris*. The possible way for *G. salaris* introduction into the River Keret and the methods of extermination of parasite are discussed.