

УДК 597.553.2-169

**МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭПИЗООТИИ МОЛОДИ ЛОСОСЯ
(*SALMO SALAR* L.) В РЕКЕ КЕРЕТЬ (БАСЕЙН БЕЛОГО МОРЯ),
ВЫЗВАННОЙ ВСЕЛЕНИЕМ *GYRODACTYLUS SALARIS*
MALMBERG, 1957**

© **Е. П. Иешко¹, Б. С. Шульман², И. Л. Щуров³, Ю. Ю. Барская¹**

¹ Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск

² Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

³ СевНИИРХ, Петрозаводск

Поступила 29.08.2006

Представлены результаты многолетних исследований динамики численности молоди атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в р. Кереть (бассейн Белого моря), обусловленной вселением и массовым заражением *Gyrodactylus salaris* (Malmberg, 1957). Впервые в р. Кереть *G. salaris* был отмечен в 1992 г. Менее 5 лет потребовалось паразиту для того, чтобы расселиться по всей реке. Увеличение зараженности молоди *G. salaris* сопровождалось гибелью рыбы. Снижение численности молоди привело к сокращению стада взрослой семги более чем в 25 раз. Исследования показали, что после острой эпизоотии на фоне падения численности молоди произошло снижение показателей зараженности рыб, а в отдельные годы наблюдается даже отсутствие встречаемости *G. salaris*.

В последние годы активно обсуждаются вопросы, связанные с изучением фауны паразитов и распространением опасных видов в лососевых реках Северной Европы. Особо актуальными эти исследования стали в связи с распространением эктопаразита *Gyrodactylus salaris*, которое привело практически к полному уничтожению стад атлантического лосося более чем в 45 реках Норвегии.

Рассматривая причину гибели рыб, большинство исследователей полагают, что *G. salaris* был занесен в норвежские реки вместе с зараженной молодь лосося из рыбоводных хозяйств, расположенных в бассейне Балтийского моря (Johnsen, Jensen, 1991). На севере России зафиксирован пока единственный случай появления паразита *G. salaris* в бассейне Белого моря — в р. Кереть (Иешко, Шульман, 1994).

Данная работа посвящена анализу последовательных событий изменения возрастной структуры, численности лосося в р. Кереть и зараженности молоди *G. salaris*.

Р. Кереть (66°15' с. ш., 33°34' в. д.) берет начало из оз. Петри-ярви и впадает в Керетскую губу Белого моря. Длина от устья до истока 110 км, из ко-

торых 34 км приходится на озерные участки. Река протекает через 4 крупных озера и множество плесовых участков. На реке имеется 18 порогов, площадь нерестово-выростных угодий составляет 675 500 м², из них пригодные для нереста лосося — 135 800 м².

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Учет и контроль промысла лосося в р. Кереть ведется с 1969 г. Для этого на период с середины июня до середины октября выше устья (1 км) устанавливается рыбоучетное заграждение (РУЗ), полностью перекрывающее реку, что обеспечивает возможность достаточно точно оценить численность нерестовой популяции лосося. Учету не поддается та часть популяции лосося, которая мигрирует до установки и после снятия РУЗа, а также рыба, нерестящаяся на Морском пороге, расположенном ниже РУЗа.

Плотность заселения реки молодь лосося оценивали путем облова участков реки электроловом в периоды 1990—1998 и 2001—2005 гг. Расчеты проводили по методу Зиппина (Zippin, 1956) и Бохлина (Bohlin, 1984). У всей отловленной молоди измеряли длину АС, вес, а также брали пробы чешуи, по которой определяли возраст.

Материалом для паразитологических исследований послужили сборы паразитов молоди семги р. Кереть, проведенные в те же сроки (начиная с 1992 г.). Методом полного паразитологического вскрытия изучено 126 экз. молоди. Сбор материала проводился в 4 районах реки: Морском, Варацком, Сухом порогах и верхнем участке реки (порог Верхний) (рис. 1). Кроме того, методом неполного паразитологического вскрытия практически на всех порогах р. Кереть было дополнительно обследовано 377 экз. пестряток на зараженность *G. salaris*.

Сбор, фиксация и камеральная обработка материала выполнены по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985).

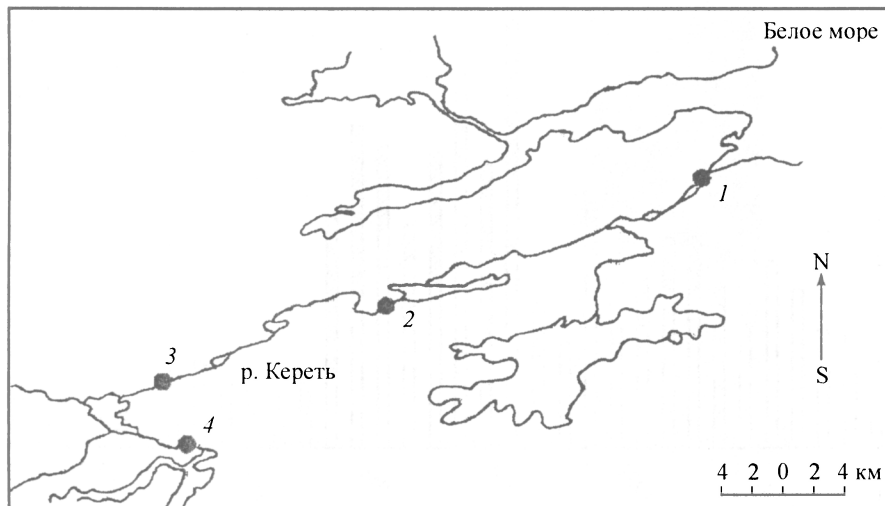


Рис. 1. Карта-схема р. Кереть.

1 — Морской порог, 2 — Варацкий порог, 3 — Сухой порог, 4 — Верхний участок.

Fig. 1. Map of the Keret river.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Численность и структура популяции атлантического лосося

Согласно данным по учету численности стада лосося р. Кереть, максимальная численность отмечена в 1983 г. и составила 4660 экз. (рис. 2). Минимальное количество производителей, учтенных на РУЗе, составило 180 экз. (1997 г.).

Спад численности нерестового стада лосося начался в 1990 г. Сначала произошло снижение численности дикой рыбы, а уже на следующий год и заводских производителей (рис. 2). При этом, начиная с 1991 г., наблюдается снижение численности молоди лосося. В период с 1990 по 1996 г. плотность заселения сеголетками лосося реки снизилась более чем в 120 раз (табл. 1). Численность пестряток старших возрастов (1+, 2+, 3+) к 1996 г. упала практически до нуля. Снижение численности сопровождалось изменениями в возрастной структуре популяции молоди. Так, если в 1990—1992 гг. доля сеголеток (0+) составляла 46.6—64.2 % от общего числа отловленных рыб, то, начиная с 1994 г. она увеличилась и изменялась в пределах от 80 и 100 % при выраженном снижении доли пестряток возраста 1+ и старше (табл. 2). Одной из причин наблюдаемых изменений в численности и структуре популяции атлантического лосося можно считать расселение в р. Кереть опасного паразита *Gyrodactylus salaris* — нового для данного региона вида моногеней.

Паразитофауна молоди атлантического лосося р. Кереть

Первые данные по паразитофауне молоди лосося р. Кереть были получены Малаховой в 1965 г. (Малахова, 1972). В составе фауны паразитов было отмечено 5 видов (табл. 3). Проведенные нами исследования позволили значительно расширить видовой список. Современная фауна паразитов представлена 17 видами: Мухосporidia — 2, Ciliophora — 1, Monogenea — 1, Trematoda — 7, Nematoda — 4, Acanthocephala — 1, Acariformis — 1 (табл. 3).

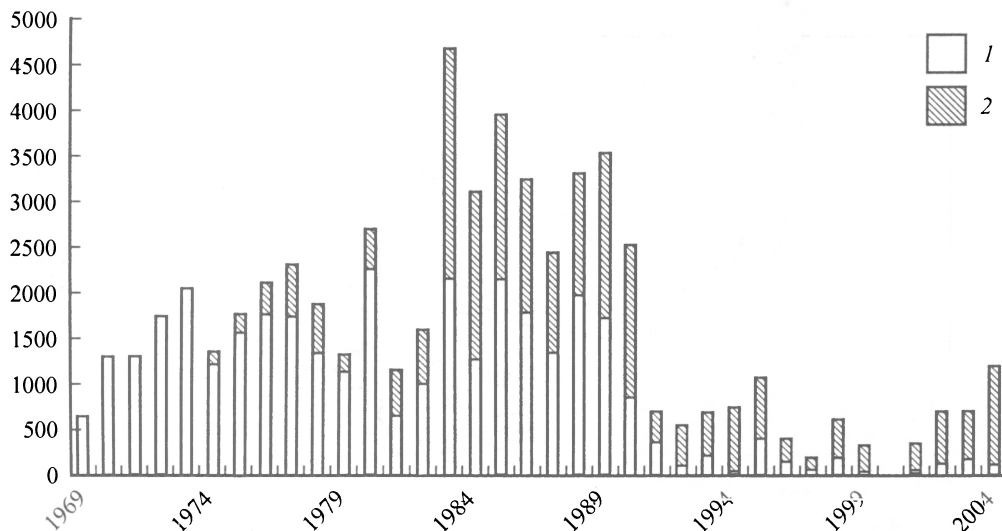


Рис. 2. Учеты численности лосося в разные годы на РУЗе р. Кереть

1 — дикие, экз.; 2 — заводские, экз. По оси абсцисс — количество экземпляров.

Fig. 2. Control of spawning salmon population from fish-control barriers in the Keret rivers.

Таблица 1

Плотность молоди лосося в возрасте 0+ (экз/100 м²) на Варацком и Сухом порогах р. Кереть в 1990—1996 гг.

Table 1. Density of 0+ salmon (n/100 m²) of Varatzkiy and Sukhoi rapids from the Keret river in the period 1990—1996

Пороги	Годы					
	1990	1991	1992	1993	1995	1996
Варацкий	62.0	42.0	6.0*	0.37*	0.8*	0.21*
Сухой	72.0	—		1.8*	6.0*	0.92*

Примечание. * — зараженные *G. salaris*.

Большинство видов (*Chloromyxum schurovi*, *Ch. truttae*, *G. salaris*, *Phyllodistomum umblae*, *Crepidostomum farionis*, *Ichthyocotylurus erraticus*, *Cystidicola farionis* и *Pseudocapillaria salvelini*) являются типичными паразитами лососевидных рыб.

Максимальное число паразитов обнаружено у молоди из нижних участков реки (Варацкий порог). Бедный видовой состав характерен для пестряток верхних участков (порог Верхний). Также обеднение видового состава наблюдается в устье реки, где сказывается влияние приливов и повышенная соленость воды, лимитирующие развитие пресноводной паразитофауны молоди лосося (табл. 3). Выявленные различия состава паразитов у рыб из различных участков реки подтверждают данные об оседлом образе жизни отдельных субпопуляций пестряток и достаточно строгой приуроченности к местам обитания.

Моногенез *G. salaris* впервые была отмечена в 1992 г. на Варацком пороге (Иешко, Шульман, 1994). Есть основания полагать, что наши исследования были начаты на первых этапах расселения данного паразита в р. Кереть. После первых находок *G. salaris* в последующие годы нами была зафиксирована не только высокая зараженность молоди лосося паразитом, но и его расселение по всей реке и притокам (табл. 4). Проведенный мониторинг заражения молоди лосося показал, что за период 1992—2002 г. наблюдался сравнительно высокий уровень инвазии паразитом. Наиболее стабильные значения встречаемости и интенсивности заражения наблюдались на Варацком и Сухом порогах. На Морском и Верхнем порогах зараженность *G. salaris* менялась в значительных пределах в разные годы (табл. 4). При этом эпизоотия стала реальным фактором высокой смертности молоди ло-

Таблица 2

Возрастная структура молоди лосося р. Кереть

Table 2. Age structure of salmon parr from the Keret river

Годы	Количество 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

Примечание. См. табл. 1.

Таблица 3

Паразитофауна молоди атлантического лосося из различных участков р. Кереть
Table 3. Parasite fauna of Atlantic salmon parr from different parts of the Keret river

Виды паразитов	1972 n = 100*	1992–1995			2002		2004 n = 14
		Верхний n = 13	Сухой n = 31	Варацкий n = 38	Варацкий n = 15	Морской n = 15	
<i>Chloromyxum schurovi</i>	—	—	—	—	33/+	—	—
<i>Ch. truttae</i>	—	—	—	—	—	—	14/+
<i>Capriniana piscium</i>	—	—	—	34/+	—	—	—
<i>Gyrodactylus salaris</i>	—	—	99/198	81/224	100/26	7/0.06	—
<i>Phyllodistomum umblae</i>	7/0.8**	23/1.7	35/0.5	—	—	—	7/0.07
<i>P. simile</i>	—	—	—	3/1.0	7/0.06	7/0.06	7/0.21
<i>Allocreadium transverse</i>	—	—	—	—	—	—	7/0.7
<i>Crepidostomum farionis</i>	24/0.64	—	—	3/4.0	—	—	—
<i>Ichtyocotylurus erraticus</i>	—	—	—	8/1.0	—	—	—
<i>Diplostomum spathaceum</i>	6/0.06	—	—	—	—	—	—
<i>D. volvens</i>	—	8/1.0	35/0.5	—	—	—	—
<i>Cystidicola farionis</i>	—	—	3/0.1	—	—	—	—
<i>Raphidascaris acus</i>	13/0.17	—	—	5/1.0	—	—	14/0.14
<i>Pseudocapillaria salvelini</i>	—	—	—	—	7/0.13	—	—
<i>Camalanus lacustris</i>	—	—	—	—	—	—	7/0.07
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	1/0.02	—	—	2/1.0	—	—	7/0.07
Acariformis	—	—	—	3/1.0	—	—	—
Всего видов	5	2	4	8	4	2	7
Всего видов				17			
Всего исследовано рыб				226			

Примечание. n — количество рыб, исследованных методом полного паразитологического вскрытия.
* Данные Р. П. Малаховой (1972); * (здесь и в табл. 4) — первая цифра — экстенсивность инвазии, %, вторая — индекс обилия, экз.

лосося в р. Кереть, о чем косвенно свидетельствовало изменение возрастной структуры молоди лосося (табл. 2) и сокращение численности нерестового стада (рис. 2).

Было установлено, что встречаемость моногеней *G. salaris* имеет выраженные сезонные различия в интенсивности инвазии. В летние месяцы интенсивность инвазии относительно низкая, но осенью, по мере снижения температуры воды, происходит ее резкое возрастание. При тех значениях индекса обилия (табл. 5), которые регистрировались нами в 1998 г., можно доказательно говорить о высокой смертности инвазированных пестряток в осенне-зимний период. Благодаря обусловленной заражением паразитом смертности молоди лосося наблюдались низкие значения плотности попу-

Таблица 4

Многолетняя динамика зараженности молоди лосося
G. salaris на различных участках р. Кереть

Table 4. Long-term dynamics of salmon parr infestation with
G. salaris in different parts of the Keret river

Годы	Пороги	Зараженность	Годы	Пороги	Зараженность
1992	Морской (n = 10)	0	2001	Верхний (n = 11)	0
	Варацкий (n = 15)	100/225.7		Сухой (n = 15)	100/972.5
1993	Варацкий (n = 23)	56.5/23.4	2002	Сухой (n = 0)	0
	Сухой (n = 8)	75.0/12.2		Варацкий (n = 15)	100/26
1994	Варацкий (n = 15)	100/398.5	2003	Морской (n = 15)	6.6/0.06
	Сухой (n = 15)	93.3/6.9		Сухой (n = 72)	0
1995	Сухой (n = 16)	100/312.7	2004	Варацкий (n = 10)	0
	Верхний (n = 13)	0		Морской (n = 50)	6/0.2
1996	Морской (n = 12)	100/75.0	2004	Сухой (n = 7)	0
	Варацкий (n = 15)	100/313.6		Варацкий (n = 17)	0
	Сухой (n = 15)	100/65.5		Морской (n = 56)	0
	Верхний (n = 15)	86.6/12.0			
1998	Морской (n = 19)	100/1157.1			
	Сухой (n = 30)	33.3/26.0			

ляции рыб в период эпизоотии (рис. 3), тогда как в 1990 и 1992 гг. численность пестрятка на исследуемых порогах превышала 60 экз./100 м².

Падение численности молоди лосося в р. Кереть связано не только с гибелью рыб, вызванной паразитом, но и с браконьерством, которое практически свело к нулю естественный нерест. При этом численность нерестового стада поддерживается в основном за счет выпуска выращенной на рыбоводном заводе молоди. По нашей рекомендации с 1995 г. заводскую молодь стали выпускать в реку только на нижние пороги реки на стадии предсмолтов. В результате заводская молодь меньше времени проводит в реке и скатывается в море через 1—1.5 мес. после выпуска, практически не обеспечивая поддержания численности паразита.

Эпизоотия и высокие значения инвазии молоди, регистрируемые в 2001 г., сменились периодом угнетения численности паразита (табл. 4).

Таблица 5

Сезонная динамика зараженности *G. salaris* молоди лосося
в 1998 г. (из: Шульман и др., 2001)

Table 5. Seasonal dynamics of salmon parr infestation with *G. salaris* in 1998

Пороги	Возраст	Июль		Сентябрь	
		Экстенсивность, %	Интенсивность (min—max), индекс обилия, экз.	Экстенсивность, %	Интенсивность (min—max), индекс обилия, экз.
Морской	0+	100	(1—139) 32.8	100	(15—2531) 800.6
	1+	100	(144—340) 242.0	100	(3037—895) 4710.0
Сухой	0+	20	(1—13) 5.0	46.6	(1—144) 35.0

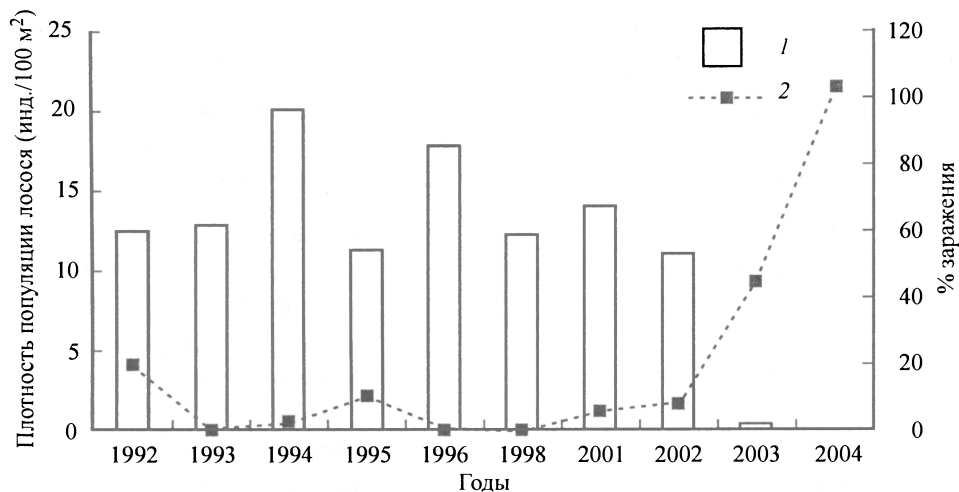


Рис. 3. Изменение зараженности и плотности популяции молоди лосося в разные годы.
1 — процент заражения *G. salaris*, 2 — плотность популяции.

Fig. 3. Long-term changes of density and infestation of salmon parr.

Осенью 2002 г. было зафиксировано резкое сокращение интенсивности заражения молоди лосося *G. salaris*, на Варацком пороге при 100 % встречаемости, индекс обилия составил лишь 26 экз., а на Морском пороге была обнаружена только 1 зараженная особь. На следующий год произошло сокращение встречаемости моногеной. Из 132 исследованных экземпляров молоди лосося только 3 особи были заражены паразитом (табл. 4). Всего было обнаружено 10 экз. моногеной *G. salaris*. В результате дополнительных исследований, проведенных поздней осенью на всех порогах р. Кереть, *G. salaris* не был выявлен. Последовавшее за этим изучение паразитофауны молоди лосося в 2004 г. также не позволило обнаружить паразита. При этом следует отметить, что падение численности моногеной сопровождалось некоторым ростом численности сеголетков и годовиков лосося в реке (рис. 3).

Однако летом 2005 г. на Сухом пороге были найдены единичные экземпляры паразита на карликовых самцах лосося (Lumme et al., в печати).

Осенью 2005 г. была предпринята попытка экспериментального определения состояния популяции паразита и его реакции на искусственное повышение плотности популяции лосося. С этой целью были проведены посадки сеголетков семги в возрасте 0+ на Сухом и Варацком порогах по 2.5 тыс. особей. Исследования, выполненные спустя месяц, показали, что паразит смог восстановить численность и дать высокую инвазированность посаженной в реку молоди семги (100 %, и средняя зараженность 61.1 экз./на рыбу) только на Сухом пороге. Искусственное увеличение численности хозяев позволило установить, что вспышка заражения и развитие эпизоотии может происходить в очень короткие сроки и при очень низкой стартовой численности паразитов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Моногения *G. salaris* является естественным компонентом паразитофауны балтийской формы лосося и рассматривается как эндемик Балтийского бассейна (Bakke et al., 1990). В то же время для северо-атлантической фор-

мы лосося *G. salaris* — неспецифичный паразит и до последнего времени не встречался в водоемах Западной Европы и Восточной Атлантики. Эта особенность ареала паразита тесно связана с историей расселения европейского подвида атлантического лосося в позднем плейстоцене-голоцене, и возможным сохранением части популяции лосося в рефугиумах, располагавшихся по южному краю ледникового щита (Кудерский, Титов, 2000). В этих водоемах сформировались популяции *Salmo salar*, которые после дегляциации преобразовались в балтийскую форму лосося. Также здесь произошло становление *G. salaris* как самостоятельного вида. Вероятно, с этого времени начался процесс сопряженной эволюции *G. salaris* и балтийской формы лосося (Кудерский и др., 2003), результатом которого стала взаимная адаптация паразита и хозяина (Вакке et al., 1990, 2004) Отсутствие адаптации атлантической популяции лосося стало причиной вспышки эпизоотии в р. Кереть.

Сегодня можно лишь предполагать, как паразит попал в Кереть. Авторы считают, что наиболее вероятен случайный занос паразита в результате рыбободных работ, когда для посадки молоди лосося в р. Кереть использовали те же транспортные емкости, в которых за несколько часов до этого перевозили молодь пресноводного лосося р. Шуи (бассейн Онежского оз. и Балтийского моря) (Шульман и др., 1998, 2001).

Быстрому распространению паразита и интенсивному заражению рыб в условиях реки могли способствовать некоторые физиологические и этологические особенности заводской молоди лосося. Как показали исследования, заводская молодь по своей жизнестойкости значительно уступает дикой. Изучение двигательной активности заводской молоди лосося выявило, что ее плавательные характеристики значительно ниже, чем у дикой молоди (Shchurov, 1994). При этом установлено, что срок адаптации заводской молоди к условиям реки весьма длителен — только через месяц и более со дня выпуска в реку пищевое и территориальное поведение достигает уровня диких рыб (Shchurov, 1994). Было показано, что после выпуска в р. Кереть, молодь в течение 5—10 дней образует чрезвычайно плотные скопления в реке — до 10—20 экз./м². Все это создает благоприятные условия для распространения паразита.

Распространение в реке *G. salaris* и вызванная им гибель рыб привели к тому, что численность пестряток, особенно старших возрастов, резко снизилась по сравнению с данными 1990 г. Такая картина имеет большое сходство с развитием эпизоотий в норвежских реках (Johnsen, Jensen, 1991). В то же время в Норвегии, благодаря наличию в фьордах обширных опресненных зон, гиродактилус очень быстро расселился по соседним рекам. Распространению же паразита из р. Кереть в соседние реки Беломорского побережья препятствует повышенная соленость воды (более 25 ‰) между устьями этих рек (Кузнецов, 1960), при которой *G. salaris* не выживает (Soleng, Vakke, 1997).

Наблюдаемая в течение более чем 10 лет эпизоотия *G. salaris* поддерживалась благодаря сохранению естественного нереста лосося, так как в основном паразит регистрировался на сеголетках и годовиках. Падение зараженности пестряток в последние годы, вероятно, связано с длительным периодом критически низкой численности молоди лосося. Кроме того, 3 последних года характеризовались необычно высокими летними и осенними температурами. Эти природные аномалии могли также стать причиной сокращения численности паразита. Как известно, температура активизирует метаболизм и повышает сопротивляемость хозяина (Шульман, 1972).

Особенно ярко это проявляется при действии температуры в пределах 13—18 °С (Лукьяненко, 1971; Кеннеди, 1978). Было показано, что температурный оптимум для развития *G. salaris* лежит в пределах 3—13.0 °С (Jansen, Bakke, 1991; Soleng, Bakke, 1997; Шульман и др., 2005). Средние значения температуры воды в Керети последние годы превышали верхний предел оптимума, что могло повлечь за собой угнетение и сокращение численности популяции паразита. На исследованных более чем 250 экз. рыб в течение двух лет (2003—2004 гг.) было собрано не более 20 экз. *G. salaris*.

С понижением температуры в 2005 г. произошло незначительное повышение зараженности молоди *G. salaris*. Наибольшая зараженность отмечена в Морском пороге (у 9 из 22 вскрытых рыб, при индексе обилия 2.4 экз. на рыбу). В Масляном и Колупаевском порогах численность паразита составляла 0.3 и 0.6 экз. на рыбу соответственно (Шульман и др., 2006). В других порогах паразит не обнаружен. С 2003 г. также возросла численность молоди в реке.

Ранее было отмечено, что перенос паразита с одного поколения хозяина на другое происходит в основном через пестряток возраста 1+ (Шульман и др., 2001). В то же время справедливо предположить, что при критически низких численностях хозяина и паразита сохранение популяции последнего обеспечивается за счет карликовых самцов. Этот факт подтверждают исследования 2005 г., когда в отсутствие сеголеток и пестряток (табл. 6) *G. salaris* был обнаружен на карликовых самцах. В связи с этим для оценки эпизоотической ситуации в реках, где был обнаружен *G. salaris*, следует обязательно учитывать встречаемость карликовых самцов и их численность. Как было нами показано, при восстановлении высокой плотности популяции молоди лосося эпизоотия развивается в короткие сроки и при очень низкой стартовой численности паразитов.

На настоящий момент действующее 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 уничтожения паразита необходимо построить действующий круглогодично барьер и обеспечить полное изъятие производителей семги, идущих на нерест. Выращенную на рыбоводном заводе молодь в период действия барьера следует выпускать на стадии смолта ниже барьера. Ежегодно необходимо проводить обследование реки для определения наличия карликовых самцов лосося и паразита в реке. Далее, после того как данные обследования гарантированно покажут отсутствие паразита выше барьера, необходимо принять меры для уничтожения паразита ниже барьера.

Таблица 6

Плотность заселения молодь лосося (экз./100 м²)
основных порогов р. Кереть в 2005 г.

Table 6. Density of parr (n/100m²) from the main rapids in 2005

Пороги	0+	1+	2+	Общая	Зараженность
Верхний	0	0	0	0	0
Сухой	0	0	0*	0*	0*
Варацкий	19.8	18.4	6.9 (заводские)	45.1	0

Примечание. * — во время облова электроловом визуально было отмечено 2 экз. пестряток, которых поймать не удалось. Судя по размерам, это могли быть карликовые самцы, скорее всего заводского происхождения.

Очевидно, что кардинального улучшения и восстановления популяции атлантического лосося в р. Кереть не произойдет до тех пор, пока не будет решена проблема полного уничтожения паразита *G. salaris*. Наблюдения показали, что после того как численность паразита упала, было отмечено некоторое возрастание численности молоди и увеличение возврата взрослых рыб на нерест. В связи с выявленным феноменом представляется важным проведение дальнейших паразитологических исследований.

Что касается других лососевых рек Беломорского побережья, то исследования показали, что пока р. Кереть является единственным водоемом, где обнаружен *G. salaris*. Однако, несмотря на то что распространение паразита из реки в реку через распресненные зоны в бассейне Белого моря практически исключено, 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.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны за помощь и внимание к работе Dr. Glenn Bristow и Dr. Bjorn Berland (университет г. Берген, Норвегия), Bjorn O. Johnsen и Dr. Arne J. Jensen (NINA, Норвегия), В. А. Мовчан (Карелрыбвод, Петрозаводск), Гилепп В. Е. (Выгский рыбозавод), В. А. Широкову (ПетрГУ), А. Е. Веселову, О. В. Новохацкой и Д. И. Лебедевой (ИБ КарНЦ РАН) за помощь в сборе и обработке материала.

Исследования проведены при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами» (№ ГК 10002-251/ОБН-02/151-433/220503-181).

Список литературы

- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Иешко Е. П., Шультман Б. С. Паразитофауна молоди семги некоторых рек Карельского побережья Белого моря // Экологическая паразитология. Петрозаводск, 1994. С. 45—53.
- Кеннеди К. Экологическая паразитология. М., 1978. 230 с.
- Кудерский Л. А., Иешко Е. П., Шультман Б. С. История формирования ареала моногеней *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 — паразита молоди атлантического лосося *Salmo salar* Linnaeus, 1758 // Атлантический лосось: биология, охрана, воспроизводство. Петрозаводск, 2003. С. 149—155.
- Кудерский Л. А., Титов С. Ф. Об исторической обусловленности сходства по биохимическим маркерам популяций атлантического лосося *Salmo salar* бассейна Балтийского моря // Междунар. конф. Атлантический лосось (биология, охрана и воспроизводство). Петрозаводск, 2000. С. 30.
- Кузнецов В. В. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. М.; Л.: Изд-во. АН СССР, 1960. 322 с.
- Лукьяненко В. И. Иммунобиология рыб. М.: Изд-во Пищ. промышл., 1971. 354 с.
- Малахова Р. П. Паразитофауна семги *Salmo salar* L., кумжи *Salmo trutta* L., горбуши *Oncorhynchus gorbucha* (Walb.) и сига *Coregonus lavaretus pidschian* n. *pidschianoides* Pravdin в бассейне Белого моря // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Петрозаводск, 1972. С. 21—26.
- Шультман 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.

- Шульман Б. С., Щуров И. Л., Иешко Е. П., Широков В. А. Влияние *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) на популяцию атлантического лосося (*Salmo salar*) в реке Кереть и возможные меры борьбы с ним // Эколого-паразитологические исследования животных и растений Европейского Севера. Петрозаводск, 2001. С. 40—48.
- Шульман Б. С., Щуров И. Л., Иешко Е. П. Сезонные изменения зараженности молоди пресноводного лосося (*Salmo salar* morpho sebago Girard) моногенеей *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 // Паразитология. 2005. Т. 39, вып. 4. С. 318—321.
- Шульман Б. С., Щуров И. Л., Широков В. А., Махров А. А. Влияние инвазии моногенеей *Gyrodactylus salaris* Malmberg на численность и структуру популяции атлантического лосося (*Salmo salar* L.) реки Кереть (Бассейн Белого моря) // Матер. междунар. конф. «Фауна, биология, морфология и систематика паразитов». М., 2006. С. 316—318.
- Шульман Г. Е. Физико-биохимические особенности годовых циклов рыб. М., 1972. 367 с.
- Bakke T. A., Harris P. D., Hansen H., Cable J., Hansen L. P. Susceptibility of Baltic and East Atlantic salmon *Salmo salar* stocks to *Gyrodactylus salaris* (Monogenea) // Dis. Aquat. Org. 2004. Vol. 58. P. 171—177.
- Bakke T. A., Jansen P. A., Hansen L. P. Differences in host resistance of Atlantic salmon *Salmo salar* L. stocks to the monogenean *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 // Journ. Fish Biol. 1990. Vol. 37. P. 577—587.
- Bohlin T. Quantitative electrofishing for salmon and trout — views and recommendations. Information from Sotrattenslaboratoriet. Drottningholm N 4. 1984. P. 1—33.
- Jansen P. A., Bakke T. A. Temperature-depend 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. The *Gyrodactylus* story in Norway // Aquaculture. 1991. Vol. 98. P. 289—302.
- Lumme J., Veselov A. V., Zietara J., Kuusela A., Vasemagi C. Primmer Observation on *Gyrodactylus* (Monogenea, Platyhelminthes) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Russian Karelia in 2005. In print.
- 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): laboratory studies // Can. Journ. 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.

LONG-TERM CHANGES IN THE EPIZOOTIC OF JUVENILE SALMON
(*SALMO SALAR* L.) IN THE KERET RIVER (WHITE SEA BASIN) DEPENDING
ON THE INVASION OF *GYRODACTYLUS SALARIS* MALMBERG, 1957

E. P. Ieshko, B. S. Shulman, I. L. Shchurov, Yu. Yu. Barskaya

Key words: *Gyrodactylus salaris*, *Salmo salar*, fish parasite, White Sea, abundance, distribution.

SUMMARY

Results of long-term investigations on the population dynamics of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the Keret' river (White Sea drainage basin) depending on the invading of *Gyrodactylus salaris* (Malmberg, 1957) and mass infestation of salmon with this parasite are presented. *Gyrodactylus salaris* was for the first time recorded in the Keret' river in 1992. During the period lesser than five years the parasite spread along the river. The rise in the infestation of salmon parr with *G. salaris* caused death of the fish host. As the abundance of juveniles decreased, adult salmon stocks dropped more than 25 times. It was shown, that after the decreasing in number of salmon juveniles following acute epizootic, infestation parameters dropped, and in some years *G. salaris* was not even found at all.