

УДК 597.553.2.576.895

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ПАРАЗИТОФАУНЫ
И ВСТРЕЧАЕМОСТИ ОПАСНОГО ПАРАЗИТА
GYRODACTYLUS SALARIS MALMBERG, 1957 НА МОЛОДИ
ПРЕСНОВОДНОГО ЛОСОСЯ (SALMO SALAR M. SEBAGO GIRARD)
РЕКИ ПИСТА (БАСЕЙН БЕЛОГО МОРЯ)**

© Е. П. Иешко,¹ И. Л. Щуров,² Б. С. Шульман,³ Ю. Ю. Барская,¹
Д. И. Лебедева,¹ В. А. Широков²

¹ Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, 185910

² Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
наб. Варкауса, 3, Петрозаводск, 185031

³ Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034

¹ E-mail: ieshko@krc.karelia.ru

Поступила 28.05.2012

Исследовалась молодь пресноводного атлантического лосося *Salmo salar m. sebago* Girard, заселяющая систему р. Писта (Беломорский бассейн). Представлены данные по видовому составу паразитов и особенностям встречаемости моногенеи *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, которая для данной речной системы регистрируется впервые и является чужеродным видом. Показано, что распределение численности паразита моделируется негативным биномиальным распределением, и дана характеристика варьирования его параметров (k и p). Полученные паразитологические данные, а также данные, характеризующие особенности роста и возрастной структуры популяции молоди лосося, позволяют говорить о потенциальном влиянии зараженности моногеней *G. salaris* на выживаемость рыб в исследованной озерно-речной системе.

Ключевые слова: паразитофауна, молодь лосося, *Gyrodactylus salaris*, численность паразита, выживаемость рыб.

В настоящее время существование природных популяций лососевых рыб в водоемах северной Европы находится под угрозой. Причиной этого является не только промышленное загрязнение, строительство гидроэлектростанций, но и активное развитие аквакультуры. Строительство рыбноводных ферм и выращивание радужной форели, акклиматизация рыб создают условия распространения опасных заболеваний диких видов лососевых рыб. Широко известен пример и экологические последствия переноса опасного паразита лосося моногенеи *Gyrodactylus salaris* из водоемов бас-

сейна Балтики в озерно-речные системы Баренцева и Белого морей (Johnsen, 1978; Johnsen, Jensen, 1978, 1982, 1986; Шульман и др., 1998, 2001; Bakke et al., 2004; Иешко и др., 2008). В связи с этим эпизоотическое состояние популяций лососевых рыб рек Фенноскандии требует особого внимания исследователей для разработки мер по охране и рациональному использованию рыбных ресурсов.

В результате паразитологических исследований, проведенных на р. Писта в конце 1960-х годов, паразит *G. salaris* не был обнаружен на молоди лосося (Малахова, 1973, 1976). При возобновлении нами этих исследований в 2002 г. паразит был найден на молоди лосося.

Вопрос о том, каким образом опасный паразит попал в р. Писту, остается открытым. Одним из возможных и наиболее вероятных путей проникновения можно считать выпуск молоди пресноводного лосося оз. Сайма (бассейн Балтийского моря) в р. Писта с территории Финляндии. В 1997 г. рыбным хозяйством НИИ охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии Куусамо в верховые озера системы р. Писта было выпущено 9907 шт. 2-годовиков озерного лосося из оз. Сайма, где *G. salaris* может обитать (Шульман и др., 2007).

Данное исследование посвящено оценке особенностей роста и возрастной структуры популяции молоди атлантического лосося и изучению видового состава паразитов рыб р. Писта. При этом особое внимание было уделено анализу встречаемости и зараженности молоди лосося новым для водоема паразитом *G. salaris*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Река Писта относится к системе р. Кеми и бассейну Белого моря. В ней обитает реликтовая популяция пресноводного лосося. Река берет начало на территории Финляндии и впадает в оз. Верхнее Куйто в Карелии. Протяженность ее составляет 110 км. Площадь водосбора — 3190 км² (Берсенов, 1960). Характерной особенностью реки является наличие множества плесов и озер, которые разделяют сравнительно короткие порожистые участки. Из всех притоков озер Куйто р. Писта имеет наибольшую ценность в поддержании численности популяции пресноводного лосося.

Молодь лосося отлавливали с помощью электролова. У всей отловленной молоди измеряли длину АВ, АС, вес, а также брали пробы чешуи, по которой определяли возраст. Плотность заселения реки молодь оценивали по результатам электролова. Расчеты проводили по методу Зиппина (Zippin, 1956).

Паразитологические исследования молоди атлантического лосося (*Salmo salar* L.) р. Писты были проведены в период с 2002 по 2008 г. Для изучения фауны паразитов методом полного паразитологического вскрытия было исследовано 39 экз. рыб, в том числе в июле—августе 2002 и 2006 гг. на порогах выше и ниже Вайкульского оз. (нижний участок) — 19 экз. и в сентябре 2008 г. на пороге Семиповоротный (верхний участок) — 20 экз. Сбор и обработка материала проводились общепринятыми методами (Быховская-Павловская, 1985). С целью оценки особенностей заражения лосося моногенеей *Gyrodactylus salaris* было исследовано в разные годы

125 экз. рыб на нижнем участке и 18 экз. — на верхнем. Учитывалось общее количество монogeneй, найденных на плавниках и кожных покровах исследуемых рыб.

Для количественной характеристики зараженности рыб паразитами использовались следующие показатели:

1. Экстенсивность инвазии (P) или процент заражения (%).

$$P = (N_i \times 100) / N,$$

где N_i — количество зараженных рыб, N — количество исследованных рыб.

2. Средняя интенсивность заражения (экз. на рыбу), или средняя численность (M).

$$M = \Sigma n / N,$$

где N — количество исследованных рыб, Σn — сумма всех паразитов обнаруженных на исследованных рыбах.

Обработка данных по численности и анализу типа распределения паразитов проводилась с использованием программы Quantitative Parasitology (QP) (Rozsa et al., 2000). С ее помощью проводилась проверка гипотез о согласовании имеющихся данных с негативным биномиальным распределением (НБР).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У молоди лосося в р. Писте обнаружено 10 видов паразитов (Cnidosporidia — 1, Ciliophora — 1, Monogenea — 1, Cestoda — 1, Trematoda — 3, Nematoda — 2 и Acanthocephala — 1) (табл. 1). Среди них преобладают

Таблица 1

Паразитофауна молоди лосося р. Писта

Table 1. Parasite fauna of juvenile salmon in Pista River

	Вид паразита	Нижний участок P, % (M, экз.)	Верхний участок P, % (M, экз.)
1	<i>Chloromyxum schurovi</i>	—	35 (+)
2	<i>Capriniana piscium</i>	5.3 (+)	15 (+)
3	<i>Gyrodactylus salaris</i>	29.1 (3.5)*	100 (264.05)
4	<i>Eubotrium</i> sp.	5.3 (0.1)	—
5	<i>Crepidostomum farionis</i>	5.3 (0.1)	—
6	<i>Phyllodistomum umbla</i>	15.8 (0.2)	—
7	<i>Azygia lucii</i>	5.3 (0.05)	—
8	<i>Capillaria salvelini</i>	5.3 (0.05)	10 (0.1)
9	<i>Cystidicoloides ephemeridarum</i>	5.3 (0.05)	5 (0.1)
10	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	—	5 (0.1)

Примечание. * — зараженность рассчитана от 148 рыб.

Таблица 2

Изменчивость встречаемости (E), средней (M) и дисперсии (D) численности и варьирование параметров оценки k и p НБР *Gyrodactylus salaris* в популяции молоди лосося р. Писта

Table 2. Dynamics of the degree of infestation (E), average abundance (M), and its dispersion (D) and variability of parameters of the distribution of *Gyrodactylus salaris* in salmon parr population in the Pista River

	Исследовано рыб, экз.	Заражено рыб, экз.	Зараженность (P), %	Средняя численность (M), экз./рыбу
Август 2002	47	10	21.3	1.1
Июль 2003	33	5*	15.2	0.73
Август 2004	32	6**	18.8	3.16
Июль 2006	20	7***	35	3.05
14 сентября 2007	16	15^	93.8	17.25
29 сентября 2008	20	20^	100	264.05
18 ноября 2008	18	18^	100	273.5
Всего исследовано рыб	139			

Таблица 2 (продолжение)

	Дисперсия средней численности (D)	Оценка параметра НБР k	Оценка параметра НБР p	Согласование с НБР, %
Август 2002	12.65	0.092	0.086957	20
Июль 2003	5.9787	0.067	0.12210012	40
Август 2004	241.0764	0.049	0.01310788	10
Июль 2006	83.936	0.132	0.03633721	50
14 сентября 2007	302.3925	1.279	0.05704507	60
29 сентября 2008	13823.0175	5.912	0.0191022	50
18 ноября 2008	102959.075	1.106	0.0026564	10
Всего исследовано рыб				

Примечание. * — все зараженные рыбы были годовиками (из 10 исследованных годовиков); ** — из зараженных рыб 2 имели возраст 1+ и были заражены 3 и 88 паразитами; *** — из зараженных рыб 2 были годовиками (7 и 1 паразит); ^ — все рыбы—сеголетки.

паразиты со сложным циклом развития. Зараженность всеми видами паразитов не высокая. Исключение составляют *Chloromyxum schurovi* и *Gyrodactylus salaris* на верхнем участке реки, где были отмечены высокие показатели зараженности этими паразитами. Зараженность молоди лосося *Crepidostomum farionis*, *Capillaria salvelini*, *Cystidicoloides ephemeridarum*, *Neoechinorhynchus rutili* указывает, что основу рациона рыб составляет бентос (личинки различных насекомых, олигохеты и остракоды). Роль зоопланктона в питании незначительна, о чем свидетельствует единичная на-

ходка цестоды *Eubotrium* sp. Различия в иаразитофауие молоди лосося из нижнего и верхнего участков (табл.1) говорят о присутствии на них самостоятельных локальных стад рыб.

Исследование зараженности молоди лосося *G. salaris*, проведенное в период с 2002 по 2008 г., показало, что процент заражения (P) и средняя численность паразитов (M) имели минимальные значения в летние месяцы (табл. 2). Осенью при более низких значениях температуры воды показатели зараженности *G. salaris* резко возрастали. В этих условиях практически все рыбы были заражены паразитами, а значения средней численности нарастали по мере снижения температуры воды. Максимальные значения интенсивности заражения наблюдались в ноябре 2008 г. (табл. 2). В то же время низкая зараженность этим паразитом летом 2003 и 2004 гг., по-видимому, связана с аномально жаркой погодой. Подобная картина наблюдалась и в р. Керети, где в 2003 г. из 132 исследованных рыб только 3 особи были заражены *G. salaris*, а в 2004 г. он вообще не был обнаружен (Шульман и др., 2006; Иешко и др., 2008).

Изучение индивидуальных особенностей заражения рыб моногенами *G. salaris* в исследованные годы показало, что во всех случаях распределение численности моделируется негативным биномиальным распределением (НБР). Статистические показатели численности и оценки параметров p и k НБР представлены в табл. 2.

Указанный тип распределения паразита характеризуется тем, что большая часть рыб в популяции имеют слабое заражение, и лишь единичные особи заражены большим числом паразитов.

Как показали наши исследования (Иешко, 1988; Иешко и др., 2009), агрегированность паразитов в популяции рыб формируется благодаря различиям в восприимчивости хозяев к заражению и различной выживаемостью паразитов на хозяине. Таким образом, если численность *G. salaris* моделируется НБР, то средняя зараженность рыб (M) в популяции (или индекс обилия) будет определяться параметром k НБР, что характеризует не только увеличение зараженности, но и изменения в соотношении восприимчивых и не восприимчивых к заражению хозяев, тогда как p — характеризует изменчивость выживаемости паразитов при различных уровнях зараженности. В силу этих причин для рыб p . Писты показано, что значения параметра k демонстрируют выраженную положительную, а p — отрицательную зависимость от интенсивности заражения (M) и встречаемости (P , %) паразитов (рис. 1, 2).

При этом следует отметить, что при изменениях значений средней интенсивности заражения (M) оба параметра НБР имеют достоверные значения R^2 (рис. 1). В тех случаях, когда оценивается связь параметров распределения и значений встречаемости паразитов в популяции рыб (P), для параметра k эта связь имеет достоверные значения R^2 , а для p эта зависимость не значима (рис. 2).

Зараженность рыб *G. salaris* летом и ранней осенью носит устойчивый характер (табл. 2). Низкие значения параметра k указывают на то, что агрегированность максимальна, и в популяции молоди лосося выделяется незначительная доля восприимчивых к заражению рыб. Выживаемость паразитов высока (значения p имеют максимальные значения), что, видимо, контролируется высокой сопротивляемостью рыб. Однако ситуация меня-



Рис. 1. Зависимость параметров k и p НБР от средней численности (M) паразитов в разные сезоны и годы исследований.

Здесь и далее: шкала логарифмическая, светлые квадраты — значения параметра k , черные — p . На рисунках приведены уравнения регрессии, характеризующие связь параметров распределения со средней численностью *G. salaris* и значения коэффициента детерминации R^2 .

Fig. 1. Dependence of the parameters k and p on the average number of parasites in different seasons and years of research.

ется при понижении температуры воды в реке поздней осенью. Инвазия молоди лосося *G. salaris* в конце сентября и начале ноября имеет выраженный эпизоотический характер. В конце сентября наблюдалось значительное увеличение средней численности *G. salaris* (M), которое сопровождалось выраженным увеличением значений параметра k , указывающим на снижение агрегированности и резкое возрастание доли рыб в популяции, восприимчивых к заражению паразитом (табл. 2). Рост заражения связан, по-видимому, со слабой сопротивляемостью рыб, обусловленной влиянием низкой температуры воды в этот период. Тот факт, что в этот же период наблюдается и снижение значений показателя p , можно предположить, что это связано не столько со снижением выживаемости *G. salaris*, а главным образом с гибелью сильно зараженных рыб.

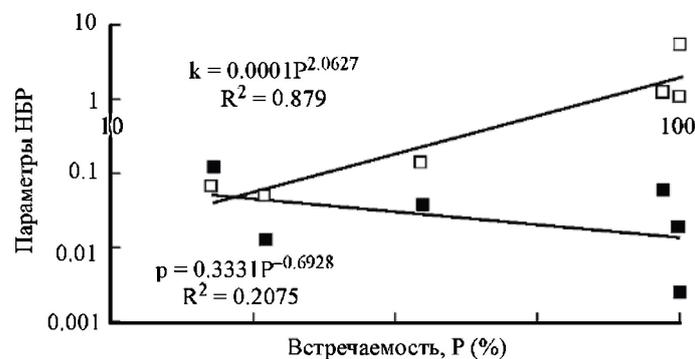


Рис. 2. Зависимость параметров k и p НБР от встречаемости или процента заражения (P) паразитов в разные сезоны и годы исследований.

Обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. Dependence of the parameters k and p on the degree of occurrence or the percentage of infestation (P) with parasites in different seasons and years of research.

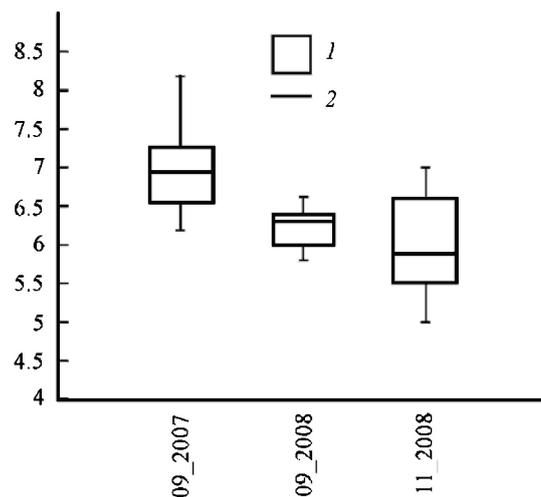


Рис. 3. Показатели варьирования значений длины тела молоди лосося в р. Писта в разные годы и при различных уровнях заражения.

По оси Y — длина рыб (АС), 1 — мин. и макс. значения, 1 — дисперсия, 2 — средняя.

Fig. 3. Indicators of varying values of juvenile salmon body length in the Pista River at different times and at different levels of contamination.

Это предположение подтверждают данные по оценке состояния зараженности молоди лосося, выполненные более чем через месяц (18 ноября) и показавшие, что при сохранившемся высоком уровне интенсивности заражения резко возросла агрегированность и снизились значения параметра k (табл. 2). Следует отметить, что Крофтон (Crofton, 1971) и Андерсон, Мэй (2004), исследуя поведение модели негативного биномиального распределения, показали, что паразиты способны устойчиво регулировать численность популяции хозяев при $k < 1$, при больших значениях наблюдается возрастание обусловленной паразитом смертности хозяев. Можно предположить, что смертность рыб, вызванная высоким заражением *G. salaris*, приводит к тому, что распределение вновь становится агрегированным, т. е. остаются особи, имеющие относительно низкие значения зараженности и сохраняются единичные рыбы, имеющие высокую зараженность.

Наблюдаемая нами эпизоотия молоди лосося поздней осенью 2008 г., по всей видимости, сопровождается не только снижением темпов роста рыб, но и приводит к массовой гибели сеголетков. В силу этого размерная структура популяции рыб, исследованных нами осенью 2008 г., существенно отличается от размерных показателей молоди лосося в сентябре 2007 г., которые были заметно крупнее и имели невысокие показатели интенсивности заражения *G. salaris* (рис. 3; табл. 2).

Сравнивая данные по размерной структуре популяций исследованных рыб в сентябре 2007 и 2008 г., следует отметить, что в результате массового заражения наблюдается снижение средних значений, дисперсии и размаха изменчивости длины тела рыб (рис. 3). Исследования, проведенные в ноябре 2008 г., позволили проследить дальнейшее развитие эпизоотии. Несмотря на поддержание высокой интенсивности заражения (М),

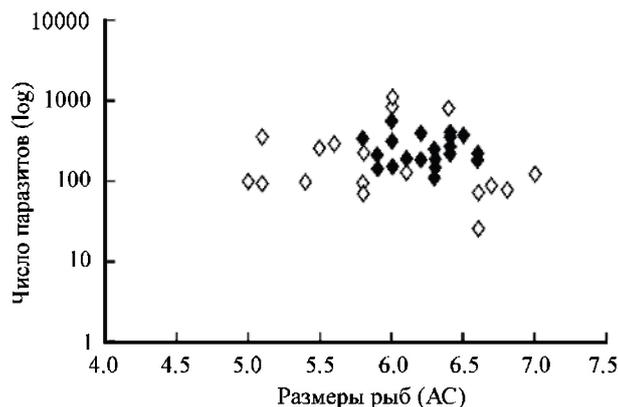


Рис. 4. Изменчивость размеров сеголетков молоди лосося (АС) и интенсивности заражения *G. salaris* в сентябре (темные квадраты) и ноябре (светлые квадраты).

Fig. 4. Variability of juvenile salmon fingerlings (AC) and the intensity of *G. salaris* infection in September (black squares) and November (open squares).

которая даже несколько возросла (табл. 2), происходит заметное повышение вариабельности размерной структуры популяции молоди лосося (рис. 3). Показано, что при эпизоотии, вызванной *G. salaris*, выживают как мелкие относительно слабо зараженные особи, так и крупные сеголетки лосося, которые при данном уровне заражения способны расти и увеличивать массу тела.

Наблюдаемую динамику эпизоотического процесса иллюстрируют данные, характеризующие особенности размерной структуры и интенсивности заражения паразитом сеголетков в сентябре и ноябре 2008 г. (рис. 4). Представленные данные показывают, как на фоне массового заражения изменяется размерная структура рыб, указывая на тот факт, что воздействие паразита приводит к массовой гибели особей модальных размерных классов. Однако данная картина динамична, и можно предположить, что

Таблица 3

Плотность молоди лосося в р. Писта в разные годы
Table 3. The density of juvenile salmon in the Pista River
in different years

Год	Плотность, экз./100 м ²			
	0+	1+	2+	Общая
1995—1996	67.3	37.0	18.1	122.4
2001	5.8	3.3	1.6	10.7
2002	18.3	1.6	4.4	24.3
2003	21.7	8.3	0	30.0
2004	19.5	1.3	0	20.8
2006	15.2	0.3	0	15.5
2007	85.0	0	0	85.0
2008	7.2	1.1	0	8.3

при установленных значениях интенсивности заражения молодь, имеющая минимальные размеры погибнет в подледный период.

Наше предположение основывается на многолетних наблюдениях за численностью и возрастной структурой популяции молоди лосося в р. Писте. В начале наших исследований (1995—1996 гг.) обитающая в реке молодь была представлена всеми возрастными группами, при этом плотности лосося в возрасте 2+ достигали 18.1 экз./100м² (табл. 3). В настоящее время на порогах отлавливаются только сеголетки и лишь единично регистрируются годовики (1+).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили охарактеризовать видовой состав паразитов молоди лосося в р. Писте, который отличается выраженной бедностью и в большинстве случаев характеризуется низкой встречаемостью паразитов. Моногенея *Gyrodactylus salaris* появилась в данной озерно-речной системе, по-видимому, в результате выпуска молоди сайминского лосося и, расселившись, стала причиной массового заражения аборигенных рыб. Встречаемость паразита имеет выраженную сезонную динамику. В летний период *G. salaris* встречается единично, а массовое заражение наблюдается главным образом поздней осенью с понижением температуры воды.

Изучение динамики заражения в различные сезоны и годы показало, что численность *G. salaris* моделируется НБР. Анализ параметров распределения (k и p) и их зависимость от средней зараженности (M) и встречаемости (P) свидетельствуют, что зараженность рыб определяется индивидуальными различиями рыб в устойчивости к заражению. Соотношение устойчивых и восприимчивых рыб в исследованных условиях соответствует изменениям показателя k . Данный параметр имел низкие значения в период высокой агрегированности паразитов и значительно возрастал в периоды, когда рыбы практически не различались по устойчивости, и зараженность имела высокие показатели. Отмеченные значения параметра $k > 1$ позволяют предположить наличие в осенний период смертности молоди лосося, вызванной заражением паразитом.

Как показали исследования, параметр p , характеризующий выживаемость паразитов на зараженном хозяине, имеет значимую зависимость от индекса обилия (M) и практически не зависит от встречаемости (% заражения рыб). При низкой интенсивности заражения выживаемость паразитов имела высокие значения, а при возрастании зараженности приживаемость падала. При этом следует отметить, что при высокой зараженности минимальные значения p объясняются не только низкой приживаемостью паразитов, но и гибелью сильно зараженных рыб.

На примере р. Писты удалось показать негативные последствия, вызванные проникновением *Gyrodactylus salaris* за пределы естественного ареала. Этот факт требует пристального внимания и контроля над складывающейся ситуацией. Особый интерес представляет изучение генетической природы распространившегося в реке паразита, что позволит дать точный ответ о его происхождении. В настоящее время в Северной Европе

наблюдается распространение гибридной формы *Gyrodactylus salaris* RBT, отмеченной на радужной форели в Финляндии, Дании, Швеции (Zietara et al., 2006; Jørgensen et al., 2007).

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование проведено при поддержке программ ОБН РАН — «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга» (№ г. р. 01200955241) и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009—2013 гг. (госконтракт П 1299).

Список литературы

- Андерсон Р., Мэй Р. 2004. Инфекционные болезни человека. Динамика и контроль. М.: Научный мир. 784 с. [Anderson R. M., May R. 1991. Infectious diseases of humans: Dynamics and control. Oxford University Press. 757 p.]
- Берсонов С. А. 1960. Водноэнергетический кадастр Карельской АССР. М.: Л.: Изд-во АН СССР. 407 с.
- Быховская-Павловская И. Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 121 с.
- Иешко Е. П. 1988. Популяционная биология гельминтов рыб. Л.: Наука. 118 с.
- Иешко Е. П., Ларсон Б. М., Павлов Ю. Л., Барская Ю. Ю., Лебедева Д. И., Новохацкая О. В. 2009. Популяционная динамика численности глохий пресноводной жемчужницы *Margaritifera margaritifera* L., паразитирующих на молоди лососевых рыб северных водоемов. Изв. РАН. Сер. биол. 6: 1—6.
- Иешко Е. П., Шульман Б. С., Щуров И. Л., Барская Ю. Ю. 2008. Многолетние изменения эпизоотии молоди лосося (*Salmo salar*) в реке Кереть (Бассейн Белого моря), вызванной вселением *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957. Паразитология. 42 (6): 488—496.
- Малхова Р. П. 1973. Паразитофауна некоторых лососевых рыб в бассейне озер Куйто. В кн.: Биологические исследования на внутренних водоемах Прибалтики. Минск: Наука. 165—167.
- Малхова Р. П. 1976. О паразитофауне рыб лососевой реки Писты (бассейн озер Куйто). В кн.: Лососевые (Salmonoidae) Карелии. Петрозаводск: Изд-во КФ АН СССР. 120—130.
- Шульман Б. С., Иешко Е. П., Щуров И. Л. 1998. Зараженность молоди семги (*Salmo salar* L.) *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 в р. Кереть (Северная Карелия). В кн.: Паразиты и болезни морских и пресноводных рыб Северного бассейна. Мурманск: ПИНРО. 97—102.
- Шульман Б. С., Щуров И. Л., Иешко Е. П., Широков В. А. 2001. Влияние *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) на популяцию атлантического лосося (*Salmo salar*) в реке Кереть и возможные меры борьбы с ним. В кн.: Эколого-паразитологические исследования животных и растений Европейского Севера. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН. 40—48.
- Шульман Б. С., Щуров И. Л., Широков В. А., Махров А. А. 2006. Влияние инвазии моногенеи *Gyrodactylus salaris* Malmberg на численность и структуру популяции атлантического лосося (*Salmo salar* L.) реки Кереть (бассейн Белого моря). В кн.: Фауна, биология, морфология и систематика паразитов. М.: Изд-во Россельхозакадемии. 316—318.
- Шульман Б. С., Щуров И. Л., Широков В. А., Гайда Р. В. 2007. Паразитофауна молоди пресноводного лосося (*Salmo salar m. sebago* Girard) реки Писта (бассейн Белого моря). Паразитология. 41 (1): 72—77.

- Bakke T. A., Harris P. D., Hansen H., Cable J., Hansen L. P. 2004. Susceptibility of Baltic and East Atlantic salmon *Salmo salar* stocks to *Gyrodactylus salaris* (Monogenea). *Dis. Aquat. Org.* 58: 171—177.
- Crofton H. D. 1971. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology.* 62: 179—193.
- Johnsen B. O., Jensen A. J. 1982. Infection of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., by *Gyrodactylus salaris*, Malmberg 1957, in the River Lakselva, Misvær in northern Norway. *Journ. Fish Biol.* 40: 433—444.
- Johnsen B. O., Jensen A. J. 1986. Infestation of Atlantic salmon *Salmo salar*, by *Gyrodactylus salaris* in Norwegian rivers. *Journ. Fish Biol.* 29: 233—241.
- Johnsen B. O. 1978. The effect of an attack by the parasite *Gyrodactylus salaris* on the population of salmo parr in the river Lakselva, Misvaer in Northern Norway. *Astarte.* 11: 7—9.
- Jorgensen T. R., Larsen T. B., Jorgensen L. G., Bresciani J., Kania P. W., Buchmann K. 2007. Characterisation of a low pathogenic form of *Gyrodactylus salaris* from rainbow trout. *Dis. Aquat. Organ.* 73: 235—244.
- Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *Journ. of Parasitol.* 86: 228—232.
- Zietara M. S., Kuusela J., Lumme J. 2006. Escape from an evolutionary dead end: a triploid clone of *Gyrodactylus salaris* able to revert to sex and switch host (Platyhelminthes, Monogenea, Gyrodactylidae). *Hereditas.* 143: 84—90.
- Zippin C. 1956. An evaluation of removal method of estimating animal populations. *Biometrics.* 12: 163—169.

PECULIARITIES OF THE BIOLOGY AND PARASITE FAUNA
OF JUVENILE ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.)
IN THE PISTA RIVER (WHITE SEA BASIN), ACCORDING
TO THE *GYRODACTYLUS SALARIS* INFESTATION

E. P. Ieshko, I. L. Schurov, B. S. Shulman, Yu. Yu. Barskaja,
D. I. Lebedeva, V. A. Shirokov

Key words: parasite fauna, juvenile salmon, *Gyrodactylus salaris*, parasite abundance, fish surviving.

SUMMARY

Juvenile salmon *Salmo salar* m. *sebago* Girard from the Pista River system (the White Sea Basin) was investigated. The data on species composition and occurrence peculiarities of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 are given. This monogenean is the alien species for the river system and it is recorded for the first time. It is shown that the distribution of the parasite abundance is can be described as the negative binomial distribution; variations of its parameters (k and p) were also characterized. Parasitological data obtained, as well as the data describing the characteristics of growth and age structure of juvenile salmon population, suggest the potential influence of *G. salaris* infection on the degree of survival of fishes in the lake-river system examined.