

**ГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПАРАЗИТОВ
ACIPENSER RUTHENUS MARSIGLII
В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ ИРТЫША****Е. Л. Воропаева, Е. Л. Либерман**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН,
Тюменская область, Тобольск, Российская Федерация

Проведен анализ зараженности паразитами сибирской стерляди *Acipenser ruthenus marsiglii* Нижнего Иртыша в период с 2017 по 2019 г. Выявлены годовые изменения в видовом составе паразитов и в количественных показателях инвазии ими рыб. В 2017 г. обнаружено 10 видов паразитов, из них 4 специфичных: *Trypanoplasma acipenseris*, *Haemogregarina acipenseris*, *Acrolichanus auriculatum*, *Capillospirura ovotrichura*; в 2018 г. – 11 видов, из них специфичных 6: *T. acipenseris*, *H. acipenseris*, *Sphaerospora colomani*, *A. auriculatum*, *Truttaedacnitis clitellarius*, *Capillospirura ovotrichura*; в 2019 г. – 7 видов паразитов, из которых специфичных – 4: *T. acipenseris*, *H. acipenseris*, *S. colomani*, *A. auriculatum*. Из широкоспецифичных паразитов зарегистрировано 6 видов: *Trichodina acuta*, *Trichodina nigra*, *Trichodina* sp., *Diplostomum chromatophorum*, *Piscicola geometra*, *Unionidae* gen. sp. В крови сибирской стерляди во все годы исследований обнаруживались *T. acipenseris* и *H. acipenseris*. Установлено увеличение экстенсивности инвазии данными паразитами. Выявлено значительное снижение заражения трематодой *A. auriculatum*. Нематода *S. ovotrichuria* регистрировалась у стерляди только в 2017 и 2018 гг. Установлены высокие значения заражения *Trichodina acuta*, *Trichodina nigra*, *Trichodina* sp. Впервые зарегистрирована для Обь-Иртышского бассейна микроспоридия *Sphaerospora colomani*. Высказано предположение, что годовые изменения видового состава паразитов стерляди связаны с непосредственным воздействием температурного режима и колебаниями уровня бассейна Иртыша.

Ключевые слова: паразитофауна, *Acipenser ruthenus*, осетровые рыбы, Нижний Иртыш, *Trypanoplasma acipenseris*, *Haemogregarina acipenseris*, *Acrolichanus auriculatum*, *Capillospirura ovotrichura*.

Для цитирования: Воропаева Е. Л., Либерман Е. Л. Годовая изменчивость паразитов *Acipenser ruthenus marsiglii* в нижнем течении Иртыша // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 4. С. 49–56. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-4-49-56.

Введение

Осетровые – одна из самых древних групп лучеперых рыб, имеющая большое научное и экономическое значение. Стерлядь – самый мелкий представитель рода *Acipenser* (Linnaeus, 1758). Из всех осетровых она занимает самый обширный ареал. Населяет реки бассейнов Черного и Каспийского морей, а также бассейны крупных рек Восточной Европы и Западной Сибири. Встречается в р. Северная Двина и ее притоках – Сухоне и Вычегде. По характеру питания стерлядь является типичным бентофагом. Основу рациона молоди и взрослых особей составляют личинки хирономид, поденок, стрекоз, мелкие моллюски, мизиды, гаммариды и другие беспозвоночные, а также молодь рыб [1, 2].

Отечественная и зарубежная литература располагает довольно обширными сведениями по фауне, морфологии и таксономии паразитов осетровых [3–7]. Много работ посвящено изучению экологии и биологии паразитофауны осетровых [8–10].

Исследованием влияния различных экологических факторов внешней среды, конкретных погодных условий и физиологического состояния организма хозяина на годовую и сезонную динамику зараженности рыб паразитами занимаются многие ученые [11, 12]. В нескольких новаторских работах для прогнозирования последствий изменения климата учитывалось суммарное влияние температуры воды на весь жизненный цикл паразита [13]. В целом по результатам данных исследований было установлено, что температурный фактор оказывает различное влияние на паразитические организмы и их хозяев, а также непосредственно на взаимодействие в системе «паразит – хозяин».

Цель нашей работы – выявить годовую динамику заражения стерляди паразитами в нижнем течении Иртыша.

Материал и методы

Материалом для работы послужили паразитологические исследования стерляди из рек Тобол (с. Карачино) и Иртыш (г. Тобольск), расположенных в Тюменской области. Контрольный лов рыбы осуществлялся плавными разноячейными сетями с размером ячеек 24–38 мм. В летний период (июнь–июль) 2017–2019 гг. методом полного паразитологического вскрытия исследовано 137 экземпляров рыб. В 2017 г. обследовано 38 экземпляров стерляди в возрасте 2–6+ с абсолютной длиной тела (L) 27,8–51,5 см, в 2018 г. – 67 экз. (1–4+, $L = 26,1$ –38,0 см), в 2019 г. – 32 экз. (1–3+, $L = 26,4$ –41,5 см). Обработку ихтиологического материала осуществляли методом биологического анализа [14]. Возраст у стерляди определяли по шлифованным до толщины 0,1–0,3 мм спилам маргинальных лучей грудных плавников согласно методике [15].

Вскрытие рыб, сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитов проводили по общепринятой методике [16–19]. Кровь отбирали из хвостовой и почечной артерий, исследовали под микроскопом свежую каплю крови и готовили тонкий мазок, высушивали его на воздухе, затем фиксировали в смеси 70 % этилового спирта и диэтилового эфира (1 : 1) в течение 30 мин, зафиксированные мазки высушивали на воздухе при комнатной температуре, окрашивали азур-эозином в пропорции 1 : 10 в течение 40 мин. Для количественной характеристики зараженности животных использовались следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ) – процентная доля зараженных особей в общем числе исследованных рыб, интенсивность инвазии (ИИ) – минимальное и максимальное число паразитов на одной особи рыб, индекс обилия (ИО) паразитов – средняя численность паразита у всех исследованных рыб, включая незараженных.

Полученные результаты проанализированы в программе Статистика 10.0 (StatSoft Inc., США) методом описательной статистики, представлены в таблицах как $x \pm SE$ ($x \pm$ стандартная ошибка среднего).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных исследований у стерляди в нижнем течении Иртыша зарегистрировано 12 видов паразитов, принадлежащих к 8 систематическим группам: Ciliophora – 3, Kinetoplastida – 1, Apicomplexa – 1, Cnidaria – 1, Trematoda – 2, Chromadorea – 2, Hirudinea – 1, Bivalvia – 1. Из них 6 видов специфичные для осетровых рыб: *Trypanoplasma acipenseris* (Joff, Lewaschow, Boschenko, 1926), *Haemogregarina acipenseris* (Nawrotzky, 1914), *Sphaerospora colomani* (Baska, 1990), *Acrolichanus auriculatum* (Wedl, 1857), *Capillospirura ovotrichuria* (Skrjabin, 1924), *Truttaedacnitis clitellarius* (Ward & Magath, 1917) (табл.).

Видовой состав паразитов *Acipenser ruthenus marsiglii* Нижнего Иртыша и динамика экстенсивности инвазии

Вид паразита	р. Тобол			р. Иртыш		
	2017 г. ($n = 22$)	2018 г. ($n = 43$)	2019 г. ($n = 15$)	2017 г. ($n = 16$)	2018 г. ($n = 24$)	2019 г. ($n = 17$)
	Экстенсивность инвазии, %					
<i>T. acipenseris</i> *	4,5 ± 4,4	16,3 ± 5,6	26,6 ± 11,4	6,2 ± 6,0	4,2 ± 4,1	29,4 ± 11,0
<i>H. acipenseris</i> *	22,7 ± 8,9	16,3 ± 5,6	46,6 ± 12,8	31,2 ± 11,6	4,2 ± 4,1	58,8 ± 11,9
<i>T. acuta</i> , <i>T. nigra</i> , <i>Trichodina</i> sp.	100,0	100,0	73,3 ± 11,4	25,0 ± 10,8	87,5 ± 6,7	52,9 ± 12,1
<i>S. colomani</i> *	–	55,8 ± 7,6	86,6 ± 8,8	–	12,5 ± 6,7	82,3 ± 9,2
<i>D. chromatophorum</i> , mtc	–	2,3 ± 2,3	–	12,5 ± 8,3	–	–
<i>A. auriculatum</i> *	40,9 ± 10,5	2,3 ± 2,3	–	37,5 ± 12,1	–	5,8 ± 5,7
<i>C. ovotrichuria</i> *	9,1 ± 6,1	11,6 ± 4,7	–	12,5 ± 8,3	12,5 ± 6,7	–
<i>T. clitellarius</i> *	–	4,6 ± 2,9	–	–	–	–
<i>P. geometra</i>	4,5 ± 4,4	2,3 ± 2,3	–	12,5 ± 8,3	–	–
<i>Unionidae</i> gen. sp.	–	–	–	6,2 ± 6,0	–	–
Всего видов	8	11	6	10	7	7

*Специфичные виды паразитов для *Acipenser ruthenus marsiglii*.

Из широкоспецифичных паразитов зарегистрировано 6 видов: *Trichodina acuta* (Lom, 1961), *Trichodina nigra* (Lom, 1960), *Trichodina* sp., *Diplostomum chromatophorum* (Braun, 1893) Shigin, 1986, *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1758), *Unionidae* gen. sp.

Видовой состав паразитов стерляди в реках Нижнего Иртыша в разные годы отличался. В 2017 г. выявлено 10 видов паразитов, из них специфических – 4: *T. acipenseris*, *H. acipenseris*, *A. auriculatum*, *C. ovotrichuria*. В 2018 г. обнаружено 11 видов паразитов, из них специфических 6: *T. acipenseris*, *H. acipenseris*, *S. colomani*, *A. auriculatum*, *T. clitellarius*, *C. ovotrichuria*, в 2019 г. – 7 видов, из которых специфических – 4: *T. acipenseris*, *H. acipenseris*, *S. colomani*, *A. auriculatum*. Также отмечались различия в количественных показателях зараженности стерляди специфическими паразитами (см. табл.).

В крови у стерляди во всех выборках регистрировался специфичный паразит осетровых *Trypanoplasma acipenseris*. В течение трех лет наблюдалось увеличение ЭИ трипаноплазмой. Микроскопия свежих препаратов крови показала более высокую ЭИ *T. acipenseris*, чем в окрашенных мазках. Так, в выборке из р. Тобол в свежих препаратах заражение стерляди трипаноплазмой составило 23,5 %, тогда как в окрашенных мазках – всего 5,8 %. Следует отметить, что способ оценки зараженности рыб кинетопластидами по влажным препаратам крови более эффективен, что, в свою очередь, также подтверждено работами зарубежных ученых. Исследования J. Pazooki и M. Masoumian (2004), выполненные на взрослых *Acipenser gueldenstaedtii* и *A. persicus* из Каспийского моря, показывают разную встречаемость *Cryptobia acipenseri* при изучении влажных и окрашенных мазков крови (ЭИ 45 и 55% против 15 и 25 % соответственно) [20].

У всех обследованных рыб в крови обнаружен специфичный внутриэритроцитарный паразит *Haemogregarina acipenseris*. Зрелые гамонты *H. acipenseris* встречались внутри эритроцита по одному, реже по два. Также наблюдали гамонты и вне эритроцита вследствие разрушения последнего. В 2019 г. у стерляди в Тоболе и Иртыше зарегистрировано двукратное увеличение заражения данным паразитом по сравнению с 2017 г. В 2018 г. в р. Иртыш ЭИ *H. acipenseris* составила всего 4,1 %.

Из типа Cnidaria у стерляди в почечных канальцах отмечена миксоспоридия *Sphaerospora colomani* с высокой ЭИ. Детальное исследование почек стерляди с целью выявления миксоспоридий проводили только в 2018 и 2019 гг. Наибольшая зараженность этим паразитом наблюдалась в 2019 г., когда ЭИ составила 86,6 % в Тоболе и 82,3 % в Иртыше. На территории Обь-Иртышского бассейна этот паразит отмечен впервые. Ранее *S. colomani* находили у стерляди в р. Дунай [21].

В кишечнике обследованных рыб обнаружена специфичная трематода *Acrolichanus auriculatum*. Наибольшая встречаемость данного паразита в реках Тобол и Иртыш наблюдалась в 2017 г. Максимальные значения ИИ составили: в р. Тобол – 23 экз., в р. Иртыш – 36 экз., при ИО – 3,2 и 3,9 соответственно. В 2018 и 2019 гг. в Иртыше и Тоболе регистрировались единичные находки *A. auriculatum* с ИИ 1–3 экз. (ИО – 0,02 и 0,17 соответственно).

В желудке паразитировала специфичная нематода *Capillospirura ovotrichuria*. Данный паразит отмечался у стерляди в 2017 и 2018 гг. в реках Тобол и Иртыш. В 2018 г. ЭИ осталась на том же уровне, что и в 2017 г., но значительно снизились показатели ИИ и ИО. Так, в 2017 г. в р. Тобол ИИ составила от 1 до 28 экз. при ИО 5,9; в р. Иртыш ИИ – 1–93 экз., ИО – 5,9. В 2018 г. ИИ *Capillospirura ovotrichuria* в р. Тобол и Иртыш – 1–7 и 1–4 экз. при ИО 0,4 и 0,3 соответственно.

Специфичная нематода *Truttaedacnitis clitellarius*, локализуемая в тонком кишечнике, обнаружена у стерляди только в р. Тобол в 2018 г. с низкими значениями заражения (ЭИ – 4,6 %, ИИ – 1 экз., ИО – 0,04).

К часто встречающимся неспецифичным протозойным паразитам стерляди относятся *Trichodina acuta*, *Trichodina nigra*, *Trichodina* sp., заражение которыми в р. Тобол достигало 100 %. Метазойные паразиты *Diplostomum chromatophorum*, *Piscicola geometra*, *Unionidae* gen. sp. регистрировались единично в 2017 и 2018 гг.

В нижнем течении Иртыша у *Acipenser ruthenus marsiglii* наблюдаются годовые изменения в видовом составе паразитов и в показателях инвазии. Ежегодный вылов стерляди производился на ограниченном участке водоема, что дает основание считать принадлежность большинства обследованных рыб к одному локальному стаду. Следует отметить, что р. Тобол является притоком Иртыша, и между ними отсутствуют как искусственные, так и естественные барьеры, что обуславливает свободное перемещение рыбы между водоемами. Резкое уменьшение заражения стерляди в 2018–2019 гг. *A. auriculatum* и отсутствие находок *C. ovotrichuria* в 2019 г., вероятно, связано с непосредственным воздействием температурного режима и колебаниями уровня воды в бассейне Иртыша.

По результатам многолетних наблюдений за гидрологической обстановкой установлено, что вскрытие рек на территории Тюменской области происходит во второй декаде апреля. В 2018 г. ледоход на р. Иртыш начался на две недели позже (28 апреля), чем в 2019 г. (14 апреля). В период весеннего половодья в 2017–2019 гг. максимальные уровни вод регистрировались в 2017 г. [22]. В 2017 г. переход средней суточной температуры от 0 к +5 °С в сторону повышения произошел раньше обычных сроков на 11–22 дня [22]. По сравнению с уровнями воды 2017 г., в 2018 г. уровни воды рек Тобол и Иртыш были ниже на 120 и 198 см (рис. 1, 2).

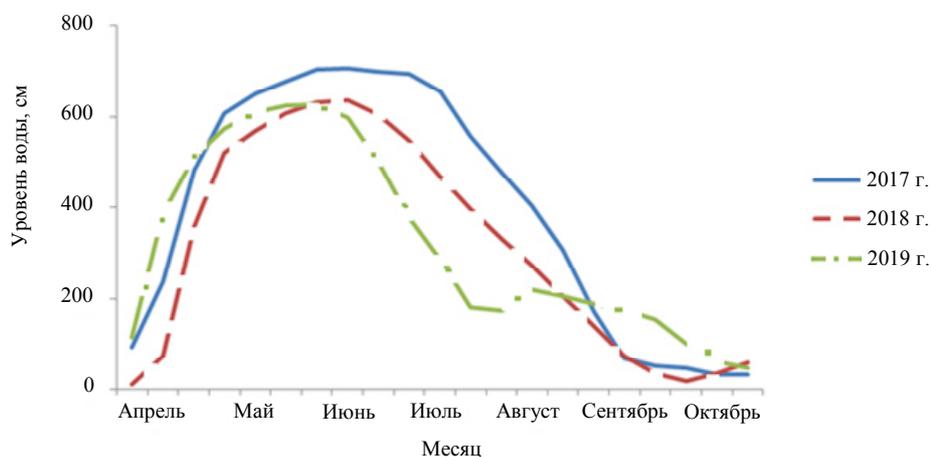


Рис. 1. Уровень воды в р. Иртыш (гидропост г. Тобольск) с апреля по октябрь в 2017–2019 гг.

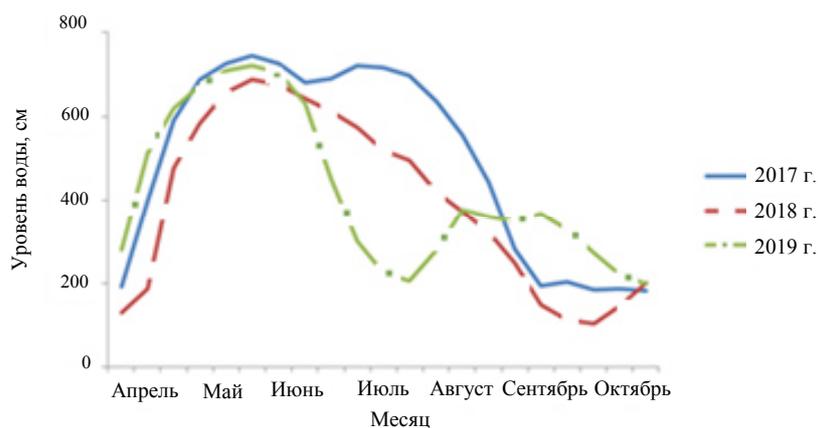


Рис. 2. Уровень воды в р. Тобол (гидропост с. Иевлево) с апреля по октябрь в 2017–2019 гг.

В летний период с 2017 по 2019 г. наблюдалось уменьшение уровня воды. В 2019 г. в летний период уровень р. Тобол и Иртыш был ниже на 223 и 268 см по сравнению с 2017 г., и на 109–122 см меньше, чем в 2018 г. [23] (рис. 1, 2).

В ходе исследования кормовой базы ихтиофауны, проведенного ФГБНУ «Госрыбцентр» на р. Иртыш в 2017 г., численность макрозообентоса составляла 20–920 экз./м², преобладали личинки хирономид. В 2018 г. численное развитие макрозообентоса было выше, изменяясь в диапазоне от 167 до 1 851 экз./м². В 2019 г. наблюдалось понижение, в сравнении с 2017–2018 гг., численности донных беспозвоночных – от 17 до 633 экз./м² [22, 24, 25]. В 2019 г. в Тюменской области в весенне-летний период температурный режим отличался более низкими значениями по сравнению с 2017 г., что неблагоприятно отразилось на развитии зоопланктона и макрозообентоса. Эти факторы могли повлиять на экологию и поведение как самой стерляди, так и промежуточных хозяев данных паразитов (гаммарид и личинок поденок) [26, 27]. Проведенные ранее исследования возрастной динамики зараженности стерляди метазойными паразитами показали, что отсутствие в выборках 2019 г. старших возрастных групп не является препятствием для заражения стерляди *S. ovotrichuria* [28].

Увеличение заражения стерляди *T. acipenseris* и *H. acipenseris* в Нижнем Иртыше, предположительно, связано с экологией их промежуточного хозяина – *Piscicola geometra*. Malecha J. (1984), изучив жизненный цикл пиявки, установила, что продолжительность ее жизни составляет около 7–8 месяцев, и ежегодно производится от двух до четырех поколений (в зависимости от региона). Репродуктивный период у *P. geometra* наступает весной, когда вода прогреется до +6 °С, и длится месяц, после чего взрослые особи отмирают.

Температурные колебания действуют на сроки прохождения жизненного цикла паразита в его хозяевах. В 1964 г. Р. П. Малахова показала, что изменения зараженности гельминтами рыб в текущем году обуславливаются температурным режимом лета предыдущего года. Так, в годы с более высокой температурой в летние месяцы увеличивается численность планктона и бентоса – промежуточных хозяев, и паразиты успевают закончить свой цикл развития, что отражается на показателях заражения в следующем году [29]. Запаздывание прогревания воды в весенний период приводит к более поздним срокам заражения новыми генерациями биогельминтов [30]. Нестабильный уровеньный режим водоема оказывает существенное влияние на экологию рыб, в частности на их спектр питания. Частые вынужденные миграции во время нагула приводят к разрыву экологических связей рыб и кормовых объектов – промежуточных хозяев паразитов. По этой причине некоторые паразиты в одни годы сильно заражают рыб, в другие встречаются у них крайне редко или вообще отсутствуют. Таким образом, А. В. Бурякина предположила, что колебания уровня воды являются основополагающим фактором, определяющим годовичные и сезонные изменения паразитофауны у рыб [30]. От этого фактора зависят скорости течения, температурный режим, глубина водоема, а также экология и поведение хозяев.

Заключение

В ходе наших исследований, проведенных с 2017 по 2019 гг., были выявлены изменения паразитофауны стерляди в нижнем течении Иртыша. Годовые колебания уровня зараженности и интенсивности инвазии специфичными паразитами стерляди, предположительно, связаны с сезонными явлениями и погодными различиями разных лет. Запаздывание прогревания воды в весенний период препятствует заражению стерляди новыми генерациями *A. auriculatum* и *C. ovotrichuria*.

В почках у стерляди впервые для Обь-Иртышского бассейна регистрируется миксоспоридия *Sphaerospora colomani* с высокими показателями инвазии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fieszl J., Bogacka-Kapusta E., Kapusta A., Szymanska U., Martyniak A. Feeding ecology of starlet *Acipenser ruthenus* L. in the Hungarian section of the Danube River // Archives of Polish Fisheries. 2011. N. 19 (3). P. 105–111.
2. Быков А. Д., Палатов Д. М. Биология стерляди *Acipenser ruthenus* среднего течения Оки // Тр. Окск. гос. природ. биосфер. заповед. Рязань: Изд-во НП «Голос губернии», 2019. С. 103–137.
3. Шульман С. С. Обзор фауны паразитов осетровых рыб // Зоологический журнал. 1954. № 33 (1). С. 190–254.
4. Скрябина Е. С. Гельминты осетровых рыб (Acipenseridae Bonaparte, 1831). М.: Наука, 1974. 168 с.
5. Choudhury A., Dick T. A. Sturgeons and their parasites: patterns and processes in historical biogeography // Journal of Biogeography. 2001. N. 28. P. 1411–1439.
6. Bauer O. N., Pugachev O. N., Voronin V. N. Study of parasites and diseases of sturgeons in Russia: a review // Journal of Applied Ichthyology. 2002. N. 18 (4–6). P. 420–429.
7. Sokolov S., Voropaeva E., Atopkin D. A new species of deropristid trematode from the sterlet *Acipenser ruthenus* (Actinopterygii: Acipenseridae) and revision of superfamily affiliation of the family Deropristidae // Zoological Journal of the Linnean Society. 2020. V. 190. Iss. 2. P. 448–459.
8. Байер О. Н. Биология *Diclybothrium armatum* Leuckart (Monogenoidea) – паразита осетровых рыб // Вопр. экологии. 1959. № 3. С. 142–153.
9. Дубинина М. Н. Паразитические черви класса Amphilinida. Л.: Наука, 1982. 143 с.
10. Raikova E. V. Polypodium hydriforme infection in the eggs of Acipenseriform fishes // Journal of Applied Ichthyology. 2002. N. 18 (4–6). P. 405–415.
11. Snigirov S., Kvach Y., Goncharov O., Sizo R., Sylantyev S. Hydrology and parasites: What divides the fish community of the lower Dniester and Dniester estuary into three? // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2019. V. 217. P. 120–131.

12. *Violante-González J., Monks S., Gallegos-Navarro Y., Santos-Bustos N. G., Villalba-Vasquez P. J., Paddilla-Serrato J. G., Pulido-Flores G.* Interannual variation in the metazoan parasite communities of bigeye trevally *Caranx sexfasciatus* (Pisces, Carangidae) // *Parasite*. 2002. V. 27. P. 12.
13. *Marcogliese D. J.* The Distribution and Abundance of Parasites in Aquatic Ecosystems in a Changing Climate: More than Just Temperature // *Integrative and Comparative Biology*. 2016. V. 56 (4). P. 611–619. DOI:10.1093/icb/icw036.
14. *Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных): учеб. пособие. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
15. *Чугунова Н. И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1959. 163 с.
16. *Быховская-Павловская И. Е.* Паразитологическое исследование рыб. Л.: Наука, 1969. 108 с.
17. *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Паразитические простейшие.* Л.: Наука, 1984. Т. 1. 428 с.
18. *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Паразитические многоклеточные.* Л.: Наука, 1985. Ч. 1. Т. 2. 425 с.
19. *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Паразитические многоклеточные.* Л.: Наука, 1987. Ч. 2. Т. 3. 583 с.
20. *Pazooki J., Masoumian M.* *Cryptobia acipenseris* and *Haemogregarina acipenseris* infections in *Acipenser guldenstadti* and *A. persicus* in the Southern part of the Caspian Sea // *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2004. N. 6. P. 95–101.
21. *Baska F.* *Chloromyxum inexpectatum* n. sp. and *Sphaerospora colomani* n. sp. (Мухозоо: Мухоспореа) Parasites of the Urinary System of the Sterlet, *Acipenser ruthenus* L. // *Systematic Parasitology*. 1990. N. 16. P. 185–193.
22. *Доклад об экологической ситуации в Тюменской области в 2017 году.* URL: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?id=11552245%40cmsArticle (дата обращения: 14.10.2020).
23. *Интернет-ресурс* Центра Регистра и кадастра. URL: <http://gis.vodinfo.ru/> (дата обращения: 14.10.2020).
24. *Доклад об экологической ситуации в Тюменской области в 2018 г.* URL: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?id=11653171@cmsArticle (дата обращения: 14.10.2020).
25. *Доклад об экологической ситуации в Тюменской области в 2019 году.* URL: https://admtyumen.ru/turbopages.org/admtyumen.ru/s/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?pcgi=id%3D11865984%40cmsArticle (дата обращения: 14.10.2020).
26. *Caira J. N.* A revision of the North American papillose Allocreadiidae (Digenea) with independent cladistic analyses of larval and adult forms // *Bulletin of The University of Nebraska State Museum*. 1989. N. 11. P. 1–58.
27. *Moravec F.* Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. Praha: Academia, 1994. 473 p.
28. *Воропаева Е. Л., Либерман Е. Л., Козлов С. А.* Метазойные паразиты сибирской стерляди *Acipenser ruthenus marsiglii* (Brandt, 1833) Нижнего Иртыша // *Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук*. 2019. Т. 21. № 2-2 (88). С. 229–234.
29. *Малахова Р. П.* Сезонные изменения паразитофауны некоторых озер Карелии (Кончозеро) // *Тр. Карел. фил. АН СССР. Петрозаводск*, 1964. Т. 30. С. 75–78.
30. *Бурякина А. Н.* Паразитофауна рыб Саратовского водохранилища (фауна, экология): автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1995. 20 с.

Статья поступила в редакцию 20.10.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Воропаева Екатерина Леонидовна – Россия, 626152, Тобольск; Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской академии наук; младший научный сотрудник группы экологии живых организмов; kts2@yandex.ru.

Либерман Елизавета Львовна – Россия, 626152, Тобольск; Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской академии наук; канд. биол. наук; старший научный сотрудник группы экологии гидробионтов; eilat-tyumen@mail.ru.



ANNUAL VARIABILITY OF
ACIPENSER RUTHENUS MARSIGLII PARASITES
IN LOWER REACHES OF IRTYSH RIVER

E. L. Voropaeva, E. L. Liberman

Tobolsk Complex Scientific Station of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Tyumen Region, Tobolsk, Russian Federation

Abstract. The article gives the analysis of infestation of Siberian sterlet *Acipenser ruthenus marsiglii* by parasites in the Lower Irtysh within 2017 to 2019. The annual changes in the species composition of parasites and in quantitative indicators of the fish infestation were revealed. In 2017 there were found 10 species of parasites, of which 4 were specific: *Trypanoplasma acipenseris*, *Haemogregarina acipenseris*, *Acrolichanus auriculatum*, *Capillospirura ovotrichuria*; in 2018 - 11 species, of which 6 were specific: *T. acipenseris*, *H. acipenseris*, *Sphaerospora colomani*, *A. auriculatum*, *Truttaedacnitis clitellarius*, *Capillospirura itrichura*; in 2019 - 7 species of parasites, of which 4 were specific: *T. acipenseris*, *H. acipenseris*, *S. colomani*, *A. auriculatum*. Of the broadly specific parasites, 6 species have been recorded: *Trichodina acuta*, *Trichodina nigra*, *Trichodina* sp., *Diplostomum chromatophorum*, *Piscicola geometra*, *Unionidae* gen. sp. In Siberian starlet blood there were registered *T. acipenseris* and *H. acipenseris* in all years of research. An increased extensiveness of invasion by these parasites was established. A significant decrease in infection with *A. auriculatum* trematode was found. The nematode *C. ovotrichuria* was recorded in sterlet only in 2017 and 2018. High values of infestation with *Trichodina acuta*, *Trichodina nigra*, *Trichodina* sp. were recorded. Myxosporidium *Sphaerospora colomani* was first recorded in the Ob-Irtysh basin. It has been suggested that the annual changes in the species composition of sterlet parasites are associated with the direct impact of the temperature regime and fluctuations in the level of the Irtysh basin.

Key words: parasitofauna, *Acipenser ruthenus marsiglii*, sturgeon species, the Lower Irtysh, *Trypanoplasma acipenseris*, *Haemogregarina acipenseris*, *Acrolichanus auriculatum*, *Capillospirura ovotrichuria*.

For citation: Voropaeva E. L., Liberman E. L. Annual variability of *Acipenser ruthenus marsiglii* parasites in lower reaches of Irtysh river. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2020;4:49-56. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-4-49-56.

REFERENCES

1. Fieszl J., Bogacka-Kapusta E., Kapusta A., Szymanska U., Martyniak A. Feeding ecology of starlet *Acipenser ruthenus* L. in the Hungarian section of the Danube River. *Archives of Polish Fisheries*, 2011, no. 19 (3), pp. 105-111.
2. Bykov A. D., Palatov D. M. Biologiya sterliadi *Acipenser ruthenus* srednego techeniya Oki [Biology of sterlet *Acipenser ruthenus* in middle reaches of Oka River]. *Trudy Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika*. Riazan', Izd-vo NP «Golos gubernii», 2019. Pp. 103-137.
3. Shul'man S. S. Obzor fauny parazitov osetrovyykh ryb [Overview of sturgeon parasite fauna]. *Zoologicheskii zhurnal*, 1954, no. 33 (1), pp. 190-254.
4. Skriabina E. S. *Gel'minty osetrovyykh ryb (Acipenseridae Bonaparte, 1831)* [Sturgeon helminths (*Acipenseridae* Bonaparte, 1831)]. Moscow, Nauka Publ., 1974. 168 p.
5. Choudhury A., Dick T. A. Sturgeons and their parasites: patterns and processes in historical biogeography. *Journal of Biogeography*, 2001, no. 28, pp. 1411-1439.
6. Bauer O. N., Pugachev O. N., Voronin V. N. Study of parasites and diseases of sturgeons in Russia: a review. *Journal of Applied Ichthyology*, 2002, no. 18 (4-6), pp. 420-429.
7. Sokolov S., Voropaeva E., Atopkin D. A new species of deropristid trematode from the sterlet *Acipenser ruthenus* (Actinopterygii: *Acipenseridae*) and revision of superfamily affiliation of the family Deropristidae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2020, vol. 190, iss. 2, pp. 448-459.
8. Bauer O. N. Biologiya *Diclybothrium armatum* Leuckart (Monogenoidea) – parazit osetrovyykh ryb [Biology of *Diclybothrium armatum* Leuckart (Monogenoidea) - sturgeon parasite]. *Voprosy ekologii*, 1959, no. 3, pp. 142-153.
9. Dubinina M. N. *Paraziticheskie chervi klassa Amphilinida* [Parasitic worms Amphilinida]. Leningrad, Nauka Publ., 1982. 143 p.
10. Raikova E. V. Polypodium hydriforme infection in the eggs of *Acipenseriform* fishes. *Journal of Applied Ichthyology*, 2002, no. 18 (4-6), pp. 405-415.
11. Snigirov S., Kvach Y., Goncharov O., Sizo R., Sylantsev S. Hydrology and parasites: What divides the fish community of the lower Dniester and Dniester estuary into three? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2019, vol. 217, pp. 120-131.

12. Violante-González J., Monks S., Gallegos-Navarro Y., Santos-Bustos N. G., Villalba-Vasquez P. J., Padilla-Serrato J. G., Pulido-Flores G. Interannual variation in the metazoan parasite communities of bigeye trevally *Caranx sexfasciatus* (Pisces, Carangidae). *Parasite*, 2002, vol. 27, pp. 12.
13. Marcogliese D. J. The Distribution and Abundance of Parasites in Aquatic Ecosystems in a Changing Climate: More than Just Temperature. *Integrative and Comparative Biology*, 2016, vol. 56 (4), pp. 611-619. DOI:10.1093/icb/icw036.
14. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh): uchebnoe posobie* [Fish study guide (mainly freshwater): study guide]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
15. Chugunova N. I. *Rukovodstvo po izucheniiu vozrasta i rosta ryb* [Manual on studying fish age and growth]. Moscow, Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1959. 163 p.
16. Bykhovskaia-Pavlovskaiia I. E. *Parazitologicheskoe issledovanie ryb* [Parasitological research of fish]. Leningrad, Nauka Publ., 1969. 108 p.
17. *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR. Paraziticheskie prosteishie* [Determinator of parasites of freshwater fish of USSR fauna. Parasitic protozoa]. Leningrad, Nauka Publ., 1984. Vol. 1. 428 p.
18. *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR. Paraziticheskie mnogokletochnye* [Determinator of parasites of freshwater fish of USSR fauna. Parasitic multicellular]. Leningrad, Nauka Publ., 1985. Part 1. Vol. 2. 425 p.
19. *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR. Paraziticheskie mnogokletochnye* [Determinator of parasites of freshwater fish of USSR fauna. Parasitic multicellular]. Leningrad, Nauka Publ., 1987. Part 2. Vol. 3. 583 p.
20. Pazooki J., Masoumian M. Cryptobia acipenseris and Haemogregarina acipenseris infections in *Acipenser guldenstadti* and *A. persicus* in the Southern part of the Caspian Sea. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2004, no. 6, pp. 95-101.
21. Baska F. *Chloromyxum inexpectatum* n. sp. and *Sphaerospora colomani* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) Parasites of the Urinary System of the Sterlet, *Acipenser ruthenus* L. *Systematic Parasitology*, 1990, no. 16, pp. 185-193.
22. *Doklad ob ekologicheskoi situatsii v Tiimenskoi oblasti v 2017 godu* [Report on environmental situation in Tyumen region in 2017]. Available at: https://admtymen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?id=11552245%40cmsArticle (accessed: 14.10.2020).
23. *Internet-resurs Tsentra Registra i kadastra* [Internet resource of Center for Register and Cadastre]. Available at: <http://gis.vodinfo.ru/> (accessed: 14.10.2020).
24. *Doklad ob ekologicheskoi situatsii v Tiimenskoi oblasti v 2018 g.* [Report on environmental situation in Tyumen region in 2018]. Available at: https://admtymen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?id=11653171@cmsArticle (accessed: 14.10.2020).
25. *Doklad ob ekologicheskoi situatsii v Tiimenskoi oblasti v 2019 godu* [Report on environmental situation in Tyumen region in 2019]. Available at: https://admtymen-ru.turbopages.org/admtymen.ru/s/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?pcgi=id%3D11865984%40cmsArticle (accessed: 14.10.2020).
26. Caira J. N. A revision of the North American papillose Alloeocardiidae (Digenea) with independent cladistic analyses of larval and adult forms. *Bulletin of The University of Nebraska State Museum*, 1989, no. 11, pp. 1-58.
27. Moravec F. *Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe*. Praha, Academia, 1994. 473 p.
28. Voropaeva E. L., Liberman E. L., Kozlov S. A. Metazoic parasites of Siberian sterlet *Acipenser ruthenus marsiglii* (Brandt, 1833) Nizhnego Irtysha [Metazoic parasites of Siberian sterlet *Acipenser ruthenus marsiglii* (Brandt, 1833) in Lower Irtysh]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2019, vol. 21, no. 2-2 (88), pp. 229-234.
29. Malakhova R. P. Sezonnnye izmeneniia parazitofauny nekotorykh ozer Karelii (Konchozero) [Seasonal changes in parasite fauna of lakes in Karelia (Konchozero)]. *Trudy Karel'skogo filiala AN SSSR*. Petrozavodsk, 1964. Vol. 30. Pp. 75-78.
30. Buriakina A. N. *Parazitofauna ryb Saratovskogo vodokhranilishcha (fauna, ekologiya)*. *Avtoreferat dissertatsii ... kand. biol. nauk* [Parasite fauna of fish of Saratov Reservoir (fauna, ecology). Diss. Abstr.... Cand. Biol. Sci.]. Saint-Petersburg, 1995. 20 p.

The article submitted to the editors 20.10.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Voropaeva Ekaterina Leonidovna – Russia, 626152, Tobolsk; Tobolsk Complex Scientific Station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Junior Researcher of the Group of Living Organisms Ecology; kts2@yandex.ru.

Liberman Elizaveta L'vovna – Russia, 626152, Tobolsk; Tobolsk Complex Scientific Station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Candidate of Biology; Senior Researcher of the Group of Aquatic Organisms Ecology; eilat-tymen@mail.ru.

