

8. Гаврилин И.И., Губарь М.А. Оценка влияния железной дороги на состояние растительности по показателям фитотоксичности почв с использованием тест-объекта «*Avena Sativa* L.» // Междунар. науч.-исслед. журн. – 2012. – № 7-1 (22). – С. 27–29.
9. Гаврилин И.И., Шигапов А.М. Некоторые особенности биологических методов очистки почвогрунтов от загрязнения нефтепродуктами // Междунар. науч.-исслед. журн. – 2014. – № 3-1 (22). – С. 43–46.



УДК 597.2/5+574.589

А.Л. Павленко, В.П. Стариков

КАРПОВЫЕ (CYPRINIDAE) УРБАНИЗИРОВАННОЙ И НЕНАРУШЕННОЙ ТЕРРИТОРИЙ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

В работе дана эколого-морфологическая характеристика рыб семейства Карповые водоёмов г. Сургута и Сургутского района.

Ключевые слова: карповые, меристические и пластические признаки, ихтиофауна.

A.L. Pavlenko, V.P. Starikov

CYPRINIDS (CYPRINIDAE) OF THE URBAN AND UNDISTURBED AREAS OF THE MIDDLE OB REGION

The ecological and morphological description of the Cyprinid family fish in Surgut and Surgut district reservoirs is given in the article.

Key words: cyprinids, meristic and plastic features, ichthyofauna.

Введение. В настоящее время, в связи с быстрорастущей инфраструктурой г. Сургута (строительство дорог, систем предприятий, коммуникаций и т.д.), возникает необходимость в ихтиологической характеристике водоёмов.

Различная степень техногенного воздействия на ихтиофауну водоёмов способствует изменению структуры популяций, морфологических показателей, отсюда возрастает необходимость комплексного биоиндикационного мониторинга данной территории.

По типу водного режима, климатическим условиям, источникам питания, особенностям рельефа, а также условиям формирования годового стока и его внутригодовому распределению реки бассейна Средней Оби в пределах широтного отрезка относятся к рекам лесной зоны равнинного гидрогеологического района [1].

Карповые являются самым крупным, как по числу видов (на территории округа обитают 13 видов), так и по уловам, семейством; часть из них распространены повсеместно (плотва, язь, елец), относительно неприхотливы (серебряный карась, плотва) [2]. Многие имеют существенное значение в рыболовстве.

Цель работы. Дать краткую эколого-морфологическую характеристику некоторых видов рыб семейства Карповые водоёмов г. Сургута и Сургутского района.

Материал и методы. Материал собран в характерные гидрологические сезоны (половодья, осенняя межень, зимняя межень) 2012–2014 гг. В г. Сургуте учёты рыб проведены на реках Чёрная и Сайма, озере Соровое и водохранилище ГРЭС. В качестве контроля использована старица р. Большой Юган (окрестности д. Юган Сургутского района) как относительно ненарушенный водоём [3]. Обработку ихтиологического материала проводили по общепринятым стандартным мето-

дикам [4, 5]. Статистические различия в соотношении полов рассчитывали с помощью критерия χ^2 Пирсона, между выборками – t -критерия Стьюдента [6]. Показатель доминирования вычисляли при помощи индекса Бергера-Паркера (d).

Морфологические исследования проведены на фоновых видах рыб (лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) на 91 экземпляре, из них меристические признаки исследовали у 80 экземпляров.

Результаты и их обсуждение. *Гидрохимический режим.* Мониторинг состояния поверхностных водных объектов Среднего Приобья проводился по 17 гидрохимическим показателям в контрольных створах с 2001 г. по настоящее время (р. Большой Юган, р. Чёрная, р. Сайма, оз. Соровое, водохранилище ГРЭС) [7]. По показателям химического состава водотоки Сургутского района отнесены к категории «умеренно загрязнённые», наиболее загрязнённые их них расположены в черте г. Сургута [8, 9].

В результате инвентаризационных работ нами установлен видовой состав рыб семейства Карповые водоёмов г. Сургута и Сургутского района (табл. 1): р. Чёрная включала виды – лещ *Abramis brama*, язь *Leuciscus idus*, плотва *Rutilus rutilus*, серебряный карась *Carassius auratus* и елец *Leuciscus leuciscus* [10]; р. Сайма – елец, плотва, язь, серебряный карась; оз. Соровое – язь, плотва, серебряный карась, лещ, елец; водохранилище ГРЭС – плотва, лещ, язь, серебряный карась; старица р. Б. Юган – язь, плотва, серебряный карась, елец [3, 11].

Таблица 1

Видовой состав карповых рыб г. Сургута и Сургутского района

Водоём	Вид												
	<i>Abramis brama</i>	<i>Leuciscus idus</i>	<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Carassius auratus</i>	<i>Leuciscus leuciscus</i>	<i>Leucaspis delineates</i>	<i>Gobio gobio</i>	<i>Tinca tinca</i>	<i>Carassius carassius</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>
р. Чёрная	а	+	+	+	+	п	-	-	-	-	-	-	-
р. Сайма	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
оз. Соровое	а	+	+	+	+	-	п	-	?	-	-	п	-
Водоохранилище ГРЭС	а	+	+	+	-	-	-	-	-	о/д	-	-	-
Старица р. Б. Юган (контроль)	-	+	+	+	+	п	-	-	-	-	-	-	-
Литературные данные [2–4]	а	+	+	+	+	а	+	р	+	+	+	+	+

Примечание: о/д – опросные данные; а – акклиматизант; п – предполагаем встретить; ? – точно не установлено; р – редкий.

Наибольшее число видов (5) отмечено в р. Чёрная и оз. Соровое; рыба в них нерестится и нагуливается. Речка Чёрная является рекой первого порядка, непосредственно сообщается с р. Обь, где разнообразие рыб, в том числе карповых (выше 13 видов). Оз. Соровое ограничено протоками р. Обь, здесь травянистые заросли у берегов являются привлекательным местом для фильтрующих рыб.

В целом доминирующий комплекс исследуемых водоёмов следующий: в р. Чёрная ($d=0,5$), водохранилище ГРЭС ($d=0,4$), старице р. Б. Юган ($d=0,6$) и оз. Соровое ($d=0,6$) массовым видом была плотва; в р. Сайма – елец ($d=0,7$). Доля серебряного карася в этих водоёмах снижалась, он

предпочитает мелководные заморные водоёмы [12], в которые другие виды рыб заходят только для нагула и нереста. Речная плотва в пойменных водоёмах (старицы, пойменные озёра) проводит меньшую часть времени [13]. Язь совершает миграции из рек в пойменные озёра и старицы для размножения и нагула, после чего возвращается в речную систему [2]. Среди других представителей карповых в оз. Соровое предполагали встретить пескаря *Gobio gobio*, который широко распространён в озёрах округа [14, 15], и озёрного голяна *Phoxinus phoxinus*; в р. Чёрная и старице р. Б. Юган – обыкновенную верховку *Leucaspis delineates*, являющуюся акклиматизантом (завезена вместе с молодью карпа в 1970-х гг. в Обь-Иртышский бассейн) [16] и в настоящее время встречающуюся повсеместно, а также линя *Tinca tinca*, который в округе очень редок и встречается в бессточных и слабопроточных озёрах [14, 15]. Однако в наших учётах эти виды не были зарегистрированы.

При сравнении значений меристических признаков одновозрастных групп *A. brama* различных водоёмов (табл. 2) различия между средними величинами лучей спинных плавников (*D*) ГРЭС/Сайма ($t(38)=0,9$, при $p<0,05$), Сайма/Юган ($t(38)=0,9$, при $p<0,05$), ГРЭС/Юган ($t(38)=2,0$, при $p<0,05$) статистически незначимы, т.е. средние не отличались.

Таблица 2

Сравнение средних меристических признаков леща различных водоёмов Среднего Приобья

Количество	Водоём			
	р. Чёрная, $n=20, M\pm m$	Водохранилище ГРЭС, $n=20, M\pm m$	р. Сайма, $n=20, M\pm m$	Старица р. Б. Юган (контроль), $n=20, M\pm m$
Ветвистых лучей в <i>D</i>	$11,8\pm0,09$	$11,5\pm0,08$	$11,45\pm0,09$	$11,34\pm0,08$
Ветвистых лучей в <i>A</i>	$13,34\pm0,11$	$13,55\pm0,11$	$13,21\pm0,11$	$13,98\pm0,11$
Жаберных тычинок	$19\pm0,02$	$20\pm0,02$	$19\pm0,02$	$21\pm0,03$
Чешуй в боковой линии	$45,8\pm1,1$	$46,2\pm0,17$	$41,75\pm0,09$	$51,5\pm0,25$

Примечание: *D* – спинной плавник; *A* – анальный плавник.

Анализ выборок Чёрная/ГРЭС ($t(38)=2,72$, при $p<0,05$); Чёрная/Сайма ($t(38)=3,3$, при $p<0,05$); Чёрная/Юган ($t(38)=4,5$, при $p<0,05$) показал, что различия средних значений меристических признаков статистически значимы. Обратный результат выявлен при сравнении средних значений ветвистых лучей в анальных плавниках (*A*): Чёрная/ГРЭС ($t(38)=1,5$, при $p<0,05$); Чёрная/Сайма ($t(38)=0,9$, при $p<0,05$), т.е. отличия выборок не отличались.

Проанализировав аналогично другие показатели меристических признаков *A. brama*, установили, что с каждым последующим показателем идёт уменьшение количества выборок, в которых статистически незначимы отличия значений: Г/С, С/Ю, Г/Ю – *D* (спинной плавник); Ч/Г, Ч/С – *A* (анальный плавник), Ч/С – ж. т. (жаберные тычинки); Ч/Г – б.л. (боковая линия); во всех остальных случаях средние значения выборок статистически различались.

Сравнение значений меристических признаков одновозрастных групп *R. rutilus* Чёрная/ГРЭС ($t(38)=2,45$, при $p<0,05$); Чёрная/Юган ($t(38)=2,45$, при $p<0,05$); ГРЭС/Юган ($t(38)=2,45$, при $p<0,05$), показало, что полученные значения находятся в зоне незначимости (табл. 3).

Таким образом, популяция леща р. Чёрная отличалась от популяции старицы р. Б. Юган (100 %), водохранилища ГРЭС и р. Сайма (75 %), р. Сайма и старицы р. Б. Юган (75 %). По результатам анализа более всего сходны выборки из р. Чёрная и водохранилища ГРЭС (50 %), имеющие непосредственную связь друг с другом. Отличие популяций исследованных рыб р. Чёрная и старицы р. Б. Юган объясняем большей географической разобщённостью, то же самое касается р. Сайма. В то же время все эти различия свидетельствуют, что мы имеем дело с разными популяциями этого вида.

При сравнении морфологии популяций плотвы возрастом 3+ различных водоёмов по 21 пластическому признаку (табл. 3) с помощью *t*-критерия Стьюдента мы установили различия по некоторым из них.

Таблица 3

Морфологические признаки плотвы различных водоёмов г. Сургута и Сургутского района

Признак	Водоём				
	р. Чёрная <i>n</i> =20 <i>M</i> ± <i>m</i>	Водохра- нилище ГРЭС <i>n</i> =20 <i>M</i> ± <i>m</i>	р. Сайма <i>n</i> =20 <i>M</i> ± <i>m</i>	оз. Соро- вое <i>n</i> =10 <i>M</i> ± <i>m</i>	Старица р. Б. Юган (кон- троль) <i>n</i> =20 <i>M</i> ± <i>m</i>
Длина всей рыбы (зоологическая длина), см	22,91±0,33	21,29±0,5	17,14±0,51	16,86±0,6	18,05±0,6
Длина тела без хвостового стебля (стандартная длина), см	18,77±0,24	18,98±0,30	15,28±0,39	14,16±0,4	15,4±0,6
Количество					
Ветвистых лучей в <i>D</i>	11,8±0,09	12,5±0,07	11,5±0,08	11,02±0,06	11,9±0,07
Ветвистых лучей в <i>A</i>	13,5±0,11	14,5±0,10	13,8±0,9	12,9±0,8	13,5±0,10
Чешуй в боковой линии	41,85±0,08	40,78±0,08	42,64±0,07	39,95±0,05	41,15±0,08
Диаметр глаза	1,1±0,02	1,0±0,02	1,2±0,02	0,73±0,03	1,1±0,03
Ширина лба	1,70±0,04	1,50±0,03	1,98±0,07	1,19±0,03	1,7±0,03
Глоточных зубов	5,1±0,3	5,3±0,4	5,3±0,3	5,1±0,3	5,1±0,3
Расстояние					
Антедорсальное	8,93±0,60	7,90±0,50	8,41±0,95	7,76±0,29	8,9±0,5
Постдорсальное	6,98±0,08	6,75±0,07	6,06±0,45	5,0±0,22	6,9±0,07
Между <i>P</i> и <i>V</i>	5,27±0,02	5,14±0,02	5,34±0,40	3,97±0,20	5,28±0,03
Между <i>V</i> и <i>A</i>	4,60±0,02	4,91±0,02	4,73±0,02	3,66±0,20	4,70±0,02
Длина					
Головы	4,45±0,05	4,5±0,05	4,12±0,05	3,27±0,09	4,45±0,05
Рыла	1,18±0,02	1,17±0,02	1,1±0,02	0,79±0,03	1,18±0,03
Грудного плавника	3,41±0,05	3,97±0,05	3,71±0,05	2,59±0,10	3,30±0,03
Брюшного плавника	3,44±0,06	3,13±0,05	3,84±0,06	2,53±0,10	3,38±0,05
Хвостового стебля	3,44±0,05	3,15±0,05	3,72±0,05	2,98±0,07	3,31±0,03
Основания <i>D</i>	3,08±0,02	3,06±0,02	3,41±0,02	2,18±0,07	2,87±0,02
Основания <i>A</i>	2,88±0,10	2,58±0,10	2,34±0,9	2,12±0,18	2,48±0,06
Высота					
Головы у затылка	3,45±0,08	3,67±0,09	2,57±0,13	2,55±0,08	3,21±0,03
Наибольшая высота <i>D</i>	3,93±0,06	3,72±0,06	3,43±0,06	3,0±0,11	3,90±0,06
Наибольшая высота <i>A</i>	2,49±0,06	2,21±0,06	2,76±0,05	2,04±0,04	2,54±0,06
Наибольшая толщина тела	2,74±0,01	2,91±0,01	2,11±0,08	1,96±0,12	2,26±0,2
Наибольшая высота тела	5,95±0,08	5,46±0,08	4,41±0,12	4,4±0,21	4,24±0,23
Наименьшая высота тела	1,97±0,03	1,39±0,03	1,32±0,03	1,33±0,07	1,59±0,03

Примечание: *D* – спинной плавник; *A* – анальный плавник; *P* – грудной плавник; *V* – брюшной плавник.

Статистические отличия средних значений величин длины тела в популяциях плотвы водоёмов Чёрная/ГРЭС (*t*(38)=3,4, при *p*<0,05); Чёрная/Сайма (*t*(38)=11,6, при *p*<0,05); Чёрная/Соровое

($t(28)=10,1$, при $p<0,05$); Чёрная/Юган ($t(38)=8,08$, при $p<0,05$); ГРЭС/Сайма ($t(38)=8,2$, при $p<0,05$); ГРЭС/Соровое ($t(28)=7,3$, при $p<0,05$); ГРЭС/Юган ($t(38)=5,2$, при $p<0,05$) статистически значимы. Средние значения длины тела популяций плотвы водоёмов Сайма/Соровое ($t(28)=0,5$, при $p<0,05$); Сайма/Юган ($t(38)=1,5$, при $p<0,05$); Соровое/Юган ($t(28)=1,7$, при $p<0,05$) статистически не различались.

Плотва в различных районах отличается по размерам (Чёрная/ГРЭС ($t(38)=3,4$, при $p<0,05$); Чёрная/Сайма ($t(38)=11,6$, при $p<0,05$); Чёрная/Соровое ($t(28)=10,1$, при $p<0,05$); Чёрная/Юган ($t(38)=8,08$, при $p<0,05$); ГРЭС/Сайма ($t(38)=8,2$, при $p<0,05$); ГРЭС/Соровое ($t(28)=7,3$, при $p<0,05$); ГРЭС/Юган ($t(38)=5,2$, при $p<0,05$) и весу [13, 15], особенно заметно различие между речной и озёрной формой.

Сравнение средних линейно-весовых показателей плотвы р. Чёрная и оз. Соровое с помощью коэффициента корреляции Спирмена показало, что связь между исследуемыми признаками прямая, сила связи по шкале Чеддока высокая, статистические различия речной и озёрной форм значимы ($p=0,83$). Таким образом, можно заключить, что в р. Чёрная речная группа, в оз. Соровое озёрно-речная группа популяции плотвы, что подтверждается и литературными источниками [15].

Возрастной состав рыбного населения естественного и относительно ненарушенного водоёма старицы р. Б. Юган варьировал в широких пределах: от трёхлеток до восьмилеток – язь, серебряный карась; от трёхлеток до девятилеток – плотва.

Для популяций рыб водоёмов урбанизированной территории возрастной состав характеризовался 2–8-летками. Средний возраст в уловах составлял 3–5 лет среди всех видов рыб. В водоемах Тюменской области также преобладают 3–5-летки (80–97% всего улова), возраст вылавливаемой плотвы варьирует от 4+ до 10+ лет [2, 13].

Во всех популяциях в весенне-летний период преобладали самки в стадии размножения, что говорит об использовании водоёмов для нереста. Соотношение полов плотвы меняется по годам, однако чаще преобладают самки [13].

Соотношение полов рыб старицы р. Б. Юган: в популяциях плотвы 1:2 ($\chi^2=13,8$, $p<0,05$) в пользу самок, у язя и серебряного карася доминировали самки 1:2 ($\chi^2=6,25$, $p<0,05$). В популяциях леща, язя р. Чёрная соотношение полов близко 1:1, в оз. Соровое преобладали самки. Половое соотношение рыб р. Сайма: плотвы, ельца, серебряного карася 1:2 в пользу самок. По литературным данным [2, 13], соотношение полов у плотвы в различных водоёмах неодинаково, у язя примерно сходное (50–60 %), для серебряного карася характерной биологической особенностью является доминирование в популяции самок [15, 16 и др.].

Выводы

1. Семейство Карповые водоёмов г. Сургута и Сургутского района насчитывает 5 видов: *R. rutilus*, *L. idus*, *A. brama*, *C. auratus*, *L. leuciscus*. В водохранилище ГРЭС, старице р. Б. Юган, р. Чёрная, оз. Соровое доминирует плотва; в р. Сайма – елец. Видовое богатство изученных водоёмов не имеет существенных отличий.

2. Возрастной состав карповых исследуемых водоёмов варьирует в широких пределах: от 2+ до 8+ леток. Основу уловов составляют 3–5-летки среди всех видов рыб.

3. Карповые в исследуемых водоёмах представлены в основном половозрелыми особями. Соотношение полов в популяциях рыб неодинаково: для плотвы – 1:2 в пользу самок во всех водоёмах; для язя и леща соотношение 1:1 (р. Чёрная), 1:2 (старица р. Б. Юган), кроме оз. Соровое, доминируют самки.

4. Морфологические показатели популяций леща водоёмов урбанизированной территории и относительно ненарушенного водоёма старицы р. Б. Юган отличаются по меристическим признакам, что свидетельствует о разных экологических группах, имеющих генетическую разобщённость. Эти популяции отдалены географически, и воздействие экологических факторов на них оказывает

ся по-разному. Морфологические показатели популяций плотвы водоёмов г. Сургута и Сургутского района не имеют существенных различий, что может свидетельствовать о сходных условиях обитания данного вида в этих водоёмах.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Алтай и Западная Сибирь. Средняя Обь / под ред. *Н.А. Паниной*. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т. 15. – Вып. 2. – 45 с.
2. *Судаков В.М.* Рыбы озёр Ханты-Мансийского округа и их биология // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1977. – С. 43–68.
3. *Павленко А.Л.* Распределение рыб в окрестностях деревни Юган // Наука и инновации XXI: мат-лы I Всерос. конф. молодых учёных. Т. II. Биология, экология, медицина, физическая культура, психология и педагогика. – Сургут: Дефис, 2012. – С. 35–38.
4. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
5. *Зиновьев Е.А., Мандрица С.А.* Методы исследования пресноводных рыб: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Пермск. ун-та, 2003. – 115 с.
6. *Ивантер Э.В., Коросов А.В.* Введение в количественную биологию: учеб. пособие. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2003. – 304 с.
7. *Шорникова Е.А.* Некоторые водохозяйственные и гидроэкологические проблемы населенных пунктов Среднего Приобья // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития: мат-лы V науч.-практ. конф. – 2010. – Вып. 5. – С. 264–266.
8. *Шорникова Е.А.* Материалы к комплексной оценке состояния водотоков широтного отрезка Средней Оби // Современные экологические проблемы Севера. – 2006. – № 1. – С. 215–217.
9. *Шорникова Е.А.* Характеристика гидрохимического режима водотоков широтного отрезка Средней Оби // Водное хозяйство России. – 2007. – № 2. – С. 57–72.
10. Рыбы в заповедниках России: в 2 т. / *Ю.С. Решетников* [и др.]; под ред. *Ю.С. Решетникова*. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2010. – Т. 1. – 627 с.
11. *Павленко А.Л.* Ихтиофауна водоёмов города Сургута // Проблемы современной биологии: мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Спутник+, 2014. – С. 56–59.
12. *Полукеев Н.А.* Биология карася серебряного в водоёмах Ханты-Мансийского округа // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1977. – С. 69–75.
13. *Никонов Г.И.* Биология плотвы в водоемах Тюменской области и ее промысловое значение // Тр. Обь-Тазовского отделения СибрыбНИИпроект. – Тюмень, 1977. – С. 19–38.
14. *Судаков В.М.* Рыбные ресурсы озёр ХМАО и перспективы их рыбохозяйственного освоения. – Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 1973. – 23 с.
15. Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна / *А.Н. Петкевич* [и др.]. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1977. – 160 с.
16. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. – 596 с.

