УДК 639.313:591.1

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ МАЛЫХ РЕК ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА “ЯРОСЛАВСКИЙ” В ПОСТНЕРЕСТОВЫЙ И НАГУЛЬНЫЙ ПЕРИОДЫ 2018 ГОДА

Е. А. Флёрова[1,2], М. И. Малин[3], А. С. Ключников[1], А. А. Паюта[1], А. А. Богданова[1], М. И. Андреева[4]

[1]Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства, 150517, Ярославская область, поселок Михайловский, ул. Ленина, 1
[2]Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 150003, г. Ярославль, ул. Советская, 14
[3]Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, 152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н
[4]ФГБУ “Национальный парк “Плещеево озеро”
e-mail: katarinum@mail.ru

Проведен анализ ихтиофауны малых рек, находящихся на территории Государственного природного заказника “Ярославский”. В постнерестовый период в р. Соть выявлены следующие виды: *Blicca bjoerkna*, *Pelecus cultratus*, *Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*, *Sander volgense*. Доля густеры составила 73%, плотвы – 17%, берша, окуня и чехони – по 3%. В р. Вопша обнаружены: *Abramis brama, Blicca bjoerkna, Leuciscus idus*, *Rutilus rutilus, Scardinius erythrophthalmus, Aspius aspius*, *Tinca tinca, Perca fluviatilis*, *Sander lucioperca*. Доля густеры составила 45%, плотвы и красноперки – 22% и 19% соответственно, плотвы – 8%, леща – 2%, редкие виды, как жерех (2%), линь (1%) и судак (1%), были обнаружены только в этой реке. В р. Касть обнаружено 6 видов рыб: *Abramis brama, Blicca bjoerkna, Leuciscus idus*, *Rutilus rutilus, Scardinius erythrophthalmus, Perca fluviatilis*, доля густеры составила 71%, язя – 15%, красноперки – 6.5%, плотва – 3%, окунь – 3%, линь – 1.5%. В нагульный период в р. Соть выявлены следующие виды: *Abramis brama, Blicca bjoerkna*, *Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*, *Sander lucioperca, Sander volgense*; в р. Вопша: *Blicca bjoerkna, Scardinius erythrophthalmus, Perca fluviatilis*; в р. Касть: *Scardinius erythrophthalmus, Perca fluviatilis*. В р. Соть доля плотвы – 41%, густеры – 29%, судака – 7%, леща – 4%, берша и окуня по 3%. В р. Вопша доля красноперки составила 54% (в сравнении с летним периодом больше на 35%), густеры – 2% (меньше на 43% по сравнению с постнерестовым периодом), окуня – 33%. В р. Касть обнаружено 2 вида: красноперка (45%) и окунь (55%). Анализ размерно-возрастного состава, стадий зрелости гонад, коэффициентов упитанности ихтиофауны малых рек, находящихся на территории Государственного природного заказника “Ярославский”, показал, что между стадами исследуемых видов нет существенных различий по морфометрическим и биологическим признакам. Данные по численности популяций, половому и возрастному соотношению видов в изучаемых реках косвенно характеризуют стабильность и возобновляемость популяций. Результаты патологоанатомического вскрытия рыбы показали отсутствие видимых патологий у большинства исследованных видов. Эпизоотологическое состояние рыб исследуемых водоемов оценено как удовлетворительное. Полученные данные косвенно свидетельствуют об эколого-токсикологическом благополучии водоема.

Ключевые слова: ихтиофауна, малые реки, видовое разнообразие, биологическая характеристика.

DOI: 10.24411/0320-3557-2019-10015

ВВЕДЕНИЕ

Малые реки – самый распространенный тип пресных вод. В разных регионах Российской Федерации доля малых водотоков достигает 98.0–99.0% общей протяженности речной сети. Они формируются под влиянием специфичных условий регионов и обычно характеризуются определенными особенностями в каждом бассейне [Крылов, 2003 (Krylov, 2003); Krylov et al., 2007; Zhivoglyadov, 2014]. Малые водотоки имеют высокую экологическую значимость: выступая в качестве исходной составляющей водосбора региона, реки определяют гидрологическую, гидрохимическую и биологическую специфику более крупных водоемов, формируют и поддерживают в них биологическое разнообразие гидробионтов [Есин и др., 2009 (Esin i dr., 2009)]. Некоторые малые реки являются резерватами реофильных ихтиоценозов и в них можно обнаружить редкие виды рыб, которые не встречаются в крупных водоемах [Клевакин и др., 2002 (Klevakin i dr., 2002)]. Из 2.5 миллионов малых рек и ручьев 127 тыс. длиной от 10 до 200 км интенсивно используются в народном хозяйстве, в целях рекреации, любительского рыболовства. Отмечено увеличение водозабора из рек, в том числе безвозвратного, а также сбросов в них сточных вод предприятиями и коммунальными хозяйствами [Ткачев, Булатов, 2002 (Tkachev, Bulatov, 2002); Вундцеттель, 2012 (Vundcettel', 2012)]. Антропогенное воздействие, отражаясь на всех звеньях водной

экосистемы, изменяет количественный и качественный состав гидробионтов, размещение их в пространстве, нарушает биологию их размножения и развития, разрушает трофические связи, что может привести к уменьшению биомассы ихтиофауны и сокращению численности рыбных запасов [Петлина и др., 2000 (Petlina i dr., 2000); Курамшина и др., 2015; (Kuramshina i dr., 2015)]. Поэтому в изменяющихся условиях среды обитания инвентаризация гидробионтов является наиболее существенным критерием происходящих экологических изменений в водотоках.

Реки Соть, Касть и Вопша относятся к малым рекам Ярославской области и являются притоками первого порядка Горьковского водохранилища. В низовьях этих водоемов расположен Государственный природный заказник “Ярославский”, единственный заказник федерального значения в бассейне Верхней Волги, где разрешено только любительское рыболовство [Чуйков, 2016 (Chujkov, 2016)]. Основные черты исследований в заповедниках и заказниках — длительность, непрерывность и комплексность работ, проводимых на одних и тех же участках. Ранее изучению видового разнообразия в этих реках уделялось мало внимания. Часть работ по инвентаризационной оценке окуневых и карповых рыб приводились в заказнике в 2017 г. [Флёрова и др., 2019 (Flerova i dr., 2019)]. Сравнения показателей за 2017 и 2018 гг. позволят выявить закономерности межсезонной видовой и половозрастной динамики популяций окуневых и карповых рыб.

Цель работы: изучить видовой состав, возрастную, половую структуру и биологические показатели популяций рыб рек Соть, Вопша и Касть, находящиеся на территории Государственного природного заказника “Ярославский”.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отлов рыбы проводили в 2 периода постнерестовый (с 15 по 18 июня 2018 г.) и нагульный (с 28 по 30 сентября 2018 г.) на трех участках, расположенных на р. Соть, Вопша и Касть (рис. 1). В первый день обоих периодов отлова измеряли температуру воды, и концентрацию растворенного кислорода (табл. 1).

Размерно-видовой состав рыбного населения на исследуемых участках малых рек оценивали по уловам двух соединенных вместе фрагментарных сетей, общая длина которых составляла 60 м. Конструкция сети была описана нами ранее [Флёрова и др., 2019 (Flerova i dr., 2019)].

Биологический анализ, согласно Правдину [(Pravdin, 1966)], и патологоанатомическое вскрытие производили непосредственно после вылова рыбы. Определяли длину и массу рыбы, пол, стадию зрелости гонад, массу порки. Длину рыбы определяли с помощью мерной доски. Длину всей рыбы (L_1) измеряли от вершины рыла до вертикали конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыб. Длину тела (L_2) измеряли от передней части наиболее удаленной точки тела при закрытом рте, до конца чешуйчатого или чешуйного покрова у основания средних лучей хвостового плавника.

Для определения возраста чешую рыб брали под спинным плавником в первом-третьем рядах над боковой линией. У окуневых в связи с высоким прохождением боковой линии чешую брали из первого-третьего рядов под боковой линией. Для пересчета годовых колец использовали бинокуляр [Стерлигова, 2016 (Sterligova, 2016)].

Для определения коэффициентов упитанности массы рыбу взвешивали на весах, для определения массы порки из рыбы удаляли внутренние органы и снова взвешивали.

Коэффициент упитанности по Кларк находили по формуле $k = w \times 100/l^3$, в которой k – коэффициент упитанности; w – масса порки в граммах; l – длина тела рыбы в см. Коэффициент упитанности по Фультону определяли по формуле: $m/l^3 \times 100$, где m – масса тела рыбы; l – длина до конца чешуйного покрова.

Данные статистической обработки были получены с помощью программы Excel 2007, здесь и далее они и представлены в таблицах виде средних значений и их ошибок (M±m).

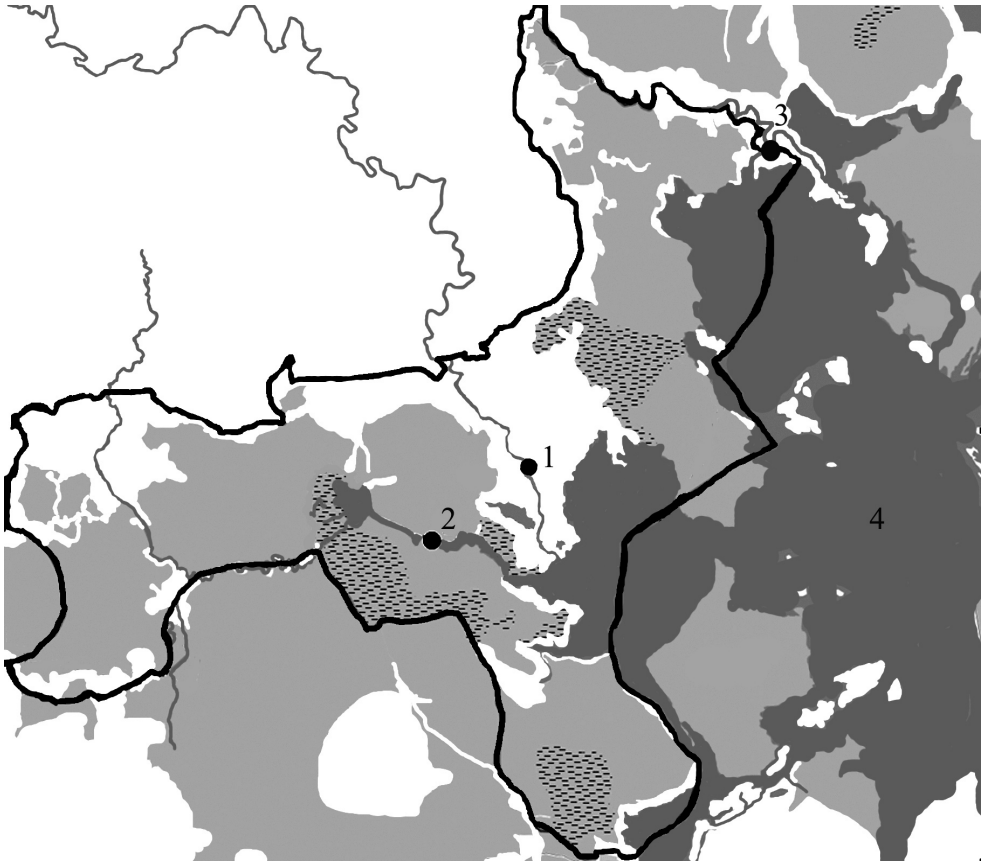


Рис. 1. Точки отбора материала: 1 – р. Касть, 2 – р. Вопша, 3 – р. Соть. Цифрой 4 обозначены Костромские разливы Горьковского водохранилища.

Fig. 1. Material selection points: 1 – river Cast, 2 – river Vopsha, 3 – river Sot. The number 4 indicates the Kostroma spills of the Gorky reservoir.

Таблица 1. Температура воды и концентрация растворенного кислорода р. Соть, Вопша и Касть

Table 1. Water temperature and dissolved oxygen concentration rivers Sot, Vopsha and Cast

Дата / Date	Приток / Inflow	Температура / Temperature,°C	Концентрация раствора кислорода, мг/л / Oxygen solution concentration, mg/l
15.06.2018	р. Соть	16.3	11.17
15.06.2018	р. Вопша	18.2	10.61
15.06.2018	р. Касть	16.7	10.96
28.09.2018	р. Соть	10.9	10.58
28.09.2018	р. Вопша	10.5	8.78
28.09.2018	р. Касть	10.4	9.46

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате отбора материала, всего за 2 периода исследований было выловлено 300 экземпляров рыб, принадлежащих, согласно Решетникову [(Reshetnikov, 2002)], к двум отрядам (Карпообразные – Cypriniformes, Окунеобразные – Perciformes).

Характеристика рыб в постнерестовый период. В первый период на реках Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна традиционно заканчивается нерест карповых и окуневых рыб. Нерест рыбы наступает при сочетании одновременно нескольких факторов – температурного, кислородного, гидрологического, а также пищевого [Рабазанов, 2010 (Rabazanov, 2010); Шкодин, 2005; (Shkodin, 2005)]. Если сочетание факторов не наступает, то нерест не начинается, а икра у производителей резорбируется [Рыжков и др., 1998 (Ryzhkov i dr., 1998); Шайдуллина, 2009; (Shajdullina, 2009)]. Поэтому данный период очень важно рассматривать с точки зрения благополучия водоемов для воспроизводства популяций и пополнения рыбных запасов.

В постнерестовый период отбора проб по числу видов во всех исследуемых реках преобладали представители отряда карпообразные – 8 видов и лишь 3 вида относились к отряду окунеобразные (табл. 2).

Наибольшее количество видов карпообразных обнаружено в р. Вопша, наименьшее – в р. Соть. Среди окунеобразных – в р. Соть и Вопша обнаружено по 2 вида окуневых, при этом в р. Соть зарегистрировано наличие судака, а в р. Вопша пойман близкородственный вид – берш. В р. Касть обнаружен лишь речной окунь, наличие данного вида было также зарегистрировано в р. Соть и Вопша.

Данная тенденция сохранялась и для обще-го количества видов. Самая бедная по рыбному населению оказалась р. Соть, в ней обнаружено лишь 3 вида рыб. Самая богатая по разнообразию рыбного населения – р. Вопша (табл. 2). В р. Соть зарегистрировано наличие чехони – вида, включенного в Красную книгу МСОП [Решетников, 1998 (Reshetnikov, 1998)].

Таблица 2. Рыбное население р. Соть, Вопша и Касть в постнерестовый и нагульный периоды

Table 2. Fish population rivers Sot, Vopsha and Cast in the postspawning and feeding periods

Семейство, вид / Family, species	р. Соть r. Sot		р. Вопша r. Vopsha		р. Касть r. Cast	
	пост-нерестовый / postspawning	Нагульный / feeding period	пост-нерестовый / postspawning	Нагульный / feeding period	пост-нерестовый/ postspawning	Нагульный / feeding period
Отряд Карпообразные – Cypriniformes						
Сем. Карповые – Cyprinidae						
Abramis brama (Linnaeus, 1758) – лещ	–	+	+	–	+	–
Blicca bjoerkna (Linnaeus, 1758) – густера	+	+	+	+	+	–
Leuciscus idus (Linnaeus, 1758) – язь	–	–	+	–	+	–
Pelecus cultratus (Linnaeus, 1758) – чехонь	+	–	–	–	–	–
Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758) – плотва	+	+	+	–	+	–
Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758) – красноперка	–	–	+	+	+	+
Aspius aspius – (Linnaeus, 1758) – обыкновенный жерех	–	–	+	–	–	–
Tinca tinca – (Linnaeus, 1758) – линь	–	–	+	–	–	–
Отряд Окунеобразные – Perciformes						
Сем. Окуневые – Percidae						
Perca fluviatilis Linnaeus, 1758 – речной окунь	+	+	+	+	+	+
Sander lucioperca (Linnaeus, 1758) – обыкновенный судак	–	+	+	–	–	–
Sander volgense (Gmelin,1788) – волжский судак, берш	+	+	–	–	–	–
Всего / Total:	5	6	9	3	6	2

Следует отметить, что ихтиофауну исследуемых рек отличает высокая продуктивность малоценных промысловых видов, представляющих интерес как объекты любительского рыболовства. К данным видам относится густера, красноперка, язь, линь, окунь, вместе с тем, по разнообразию она уступает ихтиофауне других рек Волжко-Каспийского бассейна. По количеству ценных промысловых видов рыб лидирует р. Вопша, в ней обнаружены плотва, лещ и судак. Чехонь – один из объектов промысла, который обнаружена только в р. Соть.

Если рассматривать рыб по трофическому статусу, то в исследованных реках преобладают хищники, также многочисленны бентофаги, среди планктофагов обнаружены плотва и красноперка.

Среди обнаруженных видов в р. Соть наиболее многочисленным видом, как и во всех исследуемых реках, оказалась густера. Доля его от общего количества пойманных видов составила 73%. На втором месте по численности оказалась плотва, доля которой от общего количества составила 17%. Доля берша, окуня и чехони составила 3%. Таких массовых видов Волжско-Каспийского бассейна, как лещ и красноперка в исследуемой реке не обнаружено.

Среди обнаруженных видов в р. Вопша, как и в р. Соть наиболее многочисленным оказалась густера. Доля этого вида от общего количества пойманных видов составила 45%.

На втором месте по численности оказались окунь и красноперка, доля этих видов от общего количества составила 22% и 19% соответственно. Соотношение плотвы составило – 8%. Следует отметить, что такие виды, как обыкновенный судак, линь и жерех, обнаруженные только в р. Вопша, относятся в этой реке к редким видам. Доля их в уловах составила по 2% для судака и по 1% для линя и жереха. Массовый вид для Волжско-Каспийского бассейна – лещ, в исследуемой реке также оказался редким видом, его доля в уловах составила лишь 2%.

В р. Касть обнаружено 6 видов рыб, из них наиболее массовым видом, как и в вышеописанных реках оказалась густера, доля данного вида в уловах составила 71%, на втором месте по численности оказался язь, доля его в уловах со-ставила 15%, соотношение красноперки составило 6.5%, на долю плотвы и окуня пришлось по 3%, к редкому виду отнесен линь, доля которого 1.5%.

Следует отметить, что наибольшая общая численность особей в постнерестовый период убывает в ряду р. Вопша – р. Касть – р. Соть. Если общий улов в р. Вопша взять за 100%, то в р. Касть общая численность особей составила 69.8%, в р. Соть данный показатель составил 32% от численности р. Вопша.

В постнерестовый период в уловах р. Соть наиболее многочисленный вид – густера, присутствовал в возрасте от 3 до 7 лет, также наблюдалось неравномерное распределение особей по возрастам. Наименьшее количество особей густеры выявлено в возрасте 7+, наибольшее 4+, при этом количество густеры уменьшалось в ряду 4+>3+=5+=6+>7+, что характеризует стабильность популяции в данном водоеме. Плотва встречалась в возрасте от 5 до 8 лет, наибольшее количество особей в уловах было в возрасте 6+, особей в возрасте 7+ обнаружено не было, особи в возрасте 5+ и 7+ были единичны. Единичные экземпляры чехони обнаружены в возрасте 4+ (табл. 3).

При определении возраста окуневых выявлено, что все особи находились в возрасте 3+, берш – в возрасте 6+. Как уже было отмечено выше, окунь и берш в р. Соть относятся к редким видам, их доля в уловах составила лишь 3%, при этом встречались только одновозрастные особи. Как и в уловах 2017 г., берш обнаружен только в р. Соть [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)]. Приведенные данные не противоречат данным других авторов, обычно в малых реках численность берша ничтожно мала, наиболее часто встречаются особи от 3 до 5 лет [Самойлов, 2017 (Samojlov, 2017)]. Окунь – единственный вид среди окуневых, обнаруженный во всех исследуемых реках, так же, как и берш, является редким видом в уловах р. Соть. Скорее всего, это связано с образом жизни окуней: известно, что окунь в малых реках предпочитает мелководные, заросшие травой участки благодаря благоприятному гидрологическому и кислородному режиму и хорошей кормовой базе данных участков малых рек. Поэтому в уловах, полученных с помощью фрагментарных сетей, установленных вдоль реки, окунь встречается реже.

В постнерестовый период в р. Касть, так же как и в р. Соть наиболее многочисленным видом была густера, которая в уловах присутствовала в возрасте от 3 до 12 лет.

Таблица 3. Биологическая характеристика карповых и окуневых р. Соть в постнерестовый период

Table 3. Biological assessment of carp and perch river Sot in the postspawning period

Вид / Species	Возраст / Age	Длина (L_1), см / Length (L_1), cm	Длина (L_2), см / Length (L_2), cm	Масса рыбы, г / Weight of fish, g	Упитанность по Фультону / Fulton condition factor	Упитанность по Кларк / Clark condition factor
Густера	3+	16.5±0.7	12.9±0.5	39±4	1.82±0.15	1.54±0.06
Густера	4+	17.7±0.9	13.9±0.7	52±7	1.90±0.09	1.62±0.07
Густера	5+	22.8±0.7	18.4±0.5	105±9	1.70±0.29	1.50±0.13
Густера	6+	22.5±1.0	17.7±0.7	106±15	1.86±0.12	1.67±0.12
Густера	7+	23.9±1.7	19.4±1.9	132±22	1.82±0.24	1.58±0.11
Плотва	5+	29.7	25.0	53	0.93	0.84
Плотва	6+	19.6	15.0	91±36	1.57	1.48
Плотва	8+	21.0±2.1	17.4±1.8	145	1.60±0.12	1.48±0.11
Чехонь	4+	29.7	25.0	145	0.93	0.84
Окунь	3+	18.5	16.0	56	1.37	1.27
Берш	6+	35.5	31.0	331	1.11	1.05

Так же как и р. Соть в уловах наблюдалось неравномерное распределение особей по возрастам, 50% особей густеры выявлено в возрасте 4+, 25% – это особи возраста 3+, 5+и 6+, обнаружены единичные экземпляры возраста 11+ и 12+. Известно, что данный вид рыбы половозрелым становиться в возрасте 3+, поэтому закономерно появление в уловах половозрелых особей, в основном, возраста 4+, находящихся рядом с местами нереста.

Плотва встречалась лишь в возрасте 5+, количество ее уловов было единичным. Плотва – это типичный вид как для больших, так и маленьких, как глубоких, так и мелких, как со стоячих, так и с проточной водой водотоков, при этом после нереста и в начале лета плотва предпочитает ямы со слабым течением и места рядом со сваями мостов и другими сооружениями, скорее всего именно этот факт является лимитирующим для количества особей плотвы в уловах. Чехони в данном водоеме обнаружено не было.

В уловах р. Касть обнаружено большое количество особей язя возраста от 5 до 12 лет, распределение по возрастам было равномерным. Показано, что живут язи до 15–20 лет, в пору половой зрелости в зависимости от кормовой базы водоема язи вступают в возрасте от трех до 5 лет, скорее всего именно кормовая база р. Касть является лимитирующим фактором выявления половозрелых особей язя репродуктивного возраста от 5 до 12 лет.

Численность красноперки в уловах р. Касть уступала таковой густере и язю. В уловах встречались особи от 4 до 9 лет, в уловах отсутствовали особи возраста 6 и 7 лет. Следует отметить, что выявленные возрастные группы в уловах обнаружились в одинаковом количестве. Скорее всего, это также связано с кормовой базой р. Касть. Лещ, линь и окунь обнаружены в единичных количествах. Скорее всего, это связано с образом жизни окуня, поэтому в уловах, полученных с помощью фрагментарных сетей, установленных вдоль реки, окунь встречается реже (табл. 4).

Таблица 4. Биологическая характеристика карповых и окуневых р. Касть в постнерестовый период

Table 4. Biological assessment of carp and perch river Cast in the postspawning period

Вид / Species	Возраст / Age	Длина (L_1), см / Length (L_1), cm	Длина (L_2), см / Length (L_2), cm	Масса рыбы, г / Weight of fish, g	Упитанность по Фультону / Fulton condition factor	Упитанность по Кларк / Clark condition factor
Густера	3+	16.5±0.4	12.9±0.4	41±3	1.90±0.06	1.77±0.06
Густера	4+	17.5±1.1	14.6±0.3	63±5	1.96±0.04	1.74±0.02
Густера	5+	16.3±0.4	20.5±0.5	85±6	1.92±0.03	1.64±0.03
Густера	6+	18.7±0.6	23.6±0.7	135±12	2.03±0.03	1.79±0.05
Густера	7+	28.8±0.5	22.8±0.5	228±7	1.93±0.07	1.70±0.09
Густера	12+	30.8	24.0	249	1.80	1.52
Плотва	5+	20.9±2.0	16.6	89±31	1.80	1.65
Язь	5+	37.0	17.2	526	2.20	2.01
Язь	6+	36.5	23.5	624	1.79±0.13	1.34±0.60
Язь	7+	35.2±4.2	25.9	464±191	1.81	1.69
Язь	8+	38.4	30.8	644	1.80±0.02	1.67±0.03
Язь	9+	31.4±0.7	30.5	319±11	1.70	1.54
Язь	11+	32.8	29.3±3.4	354	1.79	1.64
Язь	12+	33.3	32.9	392	1.82	1.53
Линь	11+	36.6	26.1±0.4	699	1.88	1.58
Лещ	9+	29.5	27.5	222	1.93	1.65
Красноперка	4+	14.0	28.0	50	2.08	1.71
Красноперка	5+	21.0	22.9	327	1.85	1.76
Красноперка	8+	28.2	31.2	98	2.30	2.13
Красноперка	9+	29.6	17.0±2.0	270	1.77±0.01	1.64±0.00
Окунь	4+	28.3±1.5	24.8±0.6	251±41	1.65±0.14	1.54±0.13

В постнерестовый период в уловах р. Вопша, так же как и в р. Соть и Касть наиболее многочисленным видом была густера, присутствующая в уловах в возрасте от 3 до 7 лет. Так же как и р. Соть и Касть в уловах наблюдалось неравномерное распределение особей по возрастам, 50% особей густеры выявлено в возрасте 4+, 25% – это особи возраста 3+, 5+ и 6+, обнаружены единичные экземпляры возраста 8+, таким образом, так же как в вышеописанных реках данная популяция стабильна. Вторым по численности видом

данной реки является окунь, в уловах он представлен особями от 3 до 8 лет. Возрастное распределение было равномерным. Скорее всего, это связано с тем, что вылов в р. Вопша производили в устьевой части, где предположительно расположены нерестилища и находится большое количество молоди карповых рыб – потенциальных объектов питания окуней. Плотва встречалась в возрасте 4+ и 6+, так же как и в р. Касть количество ее уловов было единичным, причина, скорее всего, аналогичная описанной выше для р. Касть. Чехонь и язь в данном водоеме не зарегистрированы. Лещ, линь, жерех, судак обнаружены в единичных экземплярах (табл. 5).

Результаты исследования показали, что в уловах р. Соть в постнерестовый период ювенильных особей обнаружено не было.

Среди особей густеры выявлено 61% половозрелых самцов и 39% половозрелых самок, среди самок большинство особей находилась на 5 стадии зрелости гонад, большинство самцов – на 4 стадии. Таким образом, в данный период отлова большинство особей еще не отнерестилось. Следует отметить, что в р. Соть во время отлова была самая низкая температура, по сравнению с р. Вопша и Касть, что возможно привело к удлинению срока нереста густеры.

Таблица 5. Биологическая характеристика карповых и окуневых р. Вопша в постнерестовый период

Table 5. Biological assessment of carp and perch river Vopcha in the postspawning period

Вид / Species	Возраст / Age	Длина (L_1), см / Length (L_1), cm	Длина (L_2), см / Length (L_2), cm	Масса рыбы, г / Weight of fish, g	Упитанность по Фультону / Fulton condition factor	Упитанность по Кларк / Clark condition factor
Густера	3+	17.8±1.6	13.55±2.05	51±11	2.09±0.48	1.94±0.44
Густера	4+	19.7±0.5	15.6±0.4	74±6	1.90±0.04	1.64±0.03
Густера	5+	20.9±0.9	17.5±1.5	97±13	1.84±0.15	1.57±0.12
Густера	6+	22.5±1.2	18.0±0.9	119±20	1.90±0.05	1.66±0.03
Густера	7+	20.9	18.9±0.8	134±17	1.89±0.06	1.60±0.05
Густера	8+	20.9±1.1	23.0	249	2.05	1.76
Линь	5+	16.6±0.2	17.9	567	2.34	2.15
Лещ	6+	22.5±4.2	13.5±0.4	289±39	1.73	1.59
Жерех	4+	16.2	17.1±1.2	81	2.08±0.12	1.75±0.09
Красноперка	5+	26.2±1.8	18.4±3.7	38	2.11±0.08	1.77±0.09
Красноперка	6+	26.3±1.5	13.0	223±51	2.03±0.08	1.80±0.05
Красноперка	7+	23.8±1.2	21.7±1.5	236±47	2.21	1.84
Красноперка	8+	31.0	22.0±1.37	158±23	1.77±0.08	1.61±0.12
Красноперка	9+	33.0±1.4	19.7±0.9	387	1.70±0.14	1.52±0.08
Плотва	4+	24.0±1.1	26.0	43±2	1.91±0.11	1.69±0.14
Плотва	6+	28.4	25.9±0.9	128±79	1.67±0.05	1.55±0.04
Окунь	3+	34.0	28.9	51±14	1.41	1.27
Окунь	4+	17.8±1.6	25.0	63±6	1.45±0.06	1.41±0.07
Окунь	5+	19.7±0.5	35.5	101±23	1.51±0.06	1.40±0.08
Окунь	6+	20.9±0.9	15.2±1.6	165±30	1.43±0.10	1.31±0.09
Окунь	7+	22.5±1.2	16.0±0.3	238±95	1.50±0.05	1.40±0.04
Окунь	8+	20.9	18.6±1.9	496	1.64±0.14	1.48±0.08
Судак	3+	20.9±1.1	21.8±1.1	154	1.38	1.11
Судак	7+	16.6±0.2	24.2±2.6	63	0.99	0.94

В р. Соть – единственной реке из исследованных водоемов обнаружено 4% особей густеры с резорбцией икры. Показано, что резорбция икры происходит при неблагоприятных условиях для нереста (нарушение гидрологического, гидрохимического, термического режимов, дефицит нерестовых площадей, антропогенное загрязнение, а также интенсивный вылов гидробионтов) [Рабазанов, 2010 (Rabazanov, 2010); Микряков, Силкина, 2017 (Mikryakov, Silkina, 2017)]. Известно, что на р. Соть расположен рыболовный пункт, возможно именно с этим фактом связано наличие небольшого числа особей густеры с резорбцией икры.

Выборка чехони состояла из половозрелых самок, гонады которых находились на 2 стадии зрелости.

Среди особей плотвы обнаружено 80% самок, находящихся на 1–2 стадии зрелости гонад. Все самцы плотвы находились на 1 стадии зрелости гонад.

Выборка окуня состояла из половозрелых самок, находящихся на 2 стадии зрелости гонад.

Выборка берша состояла из половозрелых самцов, находящихся на 3–4 стадии развития гонад. Результаты исследования показали, что в уловах р. Касть, так же как и в р. Соть в постнерестовый период, ювенильные особи не обнаружены.

В уловах р. Касть в равном соотношении присутствовали половозрелые самцы и самки язей, все особи находились на 2 стадии развития гонад. Среди особей красноперки обнаружено 75% самок на 5 стадии зрелости гонад и 25% самок на 6 стадии зрелости гонад. Самцов в уловах обнаружено не было. Возможно, погодные условия, в частности температура 16.7°С в р. Касть сдвинула сроки нереста красноперки.

Среди особей плотвы обнаружены лишь самки на 2 стадии зрелости гонад. Среди окуней обнаружены самцы, находящихся на 2 стадии развития гонад. Среди особей густеры обнаружено равномерное соотношение самок и самцов, при этом, как самки, так и самцы находились на 4–5 стадии зрелости гонад. Среди линей обнаружены самцы, находящиеся на 4 стадии зрелости гонад.

Результаты исследования показали, что в уловах р. Вопша, в отличие от р. Соть и Касть в постнерестовый период присутствовали ювенильные особи судака, окуня, жереха и плотвы. Все особи жереха были ювенильные. Среди особей судака обнаружены самцы, находящиеся на 3 стадии зрелости гонад, а также ювенильные особи. Распределение особей окуня по половому признаку было следующее: ювенильные особи, самок – 65%, самцы – 10%, все половозрелые особи находились на 2 стадии зрелости гонад. Среди особей плотвы обнаружено 50% самок, 50% самцов и ювенильные особи, самки находились на 2–3 стадии зрелости гонад, самки – на 6 стадии зрелости. В ихтиологическом материале р. Вопша присутствовали только самки леща, находящиеся на 2 стадии зрелости гонад.

Среди особей линя обнаружены лишь самцы, находящиеся на 4 стадии зрелости гонад. Среди особей густеры 59.5% самок находились на 5–6 стадии зрелости гонад, 31% самцов густеры находились на 4 стадии развития гонад и лишь 10% особей были на 5–6 стадии зрелости гонад. Среди половозрелых особей красноперки выявлено 83% самок на 5–6 стадии зрелости гонад и 6% самок на 6 стадии зрелости гонад, 11% самцов на 4–5 стадии зрелости гонад.

Следует отметить, что такое распределение большинства видов по полу, возрасту, и стадии зрелости гонад соответствует нормальному физиологическому состоянию популяций относительно сезонных изменений, связанных с нерестом и воспроизводством изучаемых видов. Наличие видов, где встречаются только самцы или только самки одного возраста, скорее всего, связано не с деградационными изменениями популяций, а с малыми выборками особей в уловах.

Средние размеры густеры в р. Соть варьировали в зависимости от возраста от 16 от 24 см, скачкообразное увеличение длины тела зарегистрировано после 5-летнего возраста. Авторами ранее было показано, что в период с 5 до 11 лет у карповых рыб наблюдается смена периодов интенсивности накопления белка в мышечной ткани. Известно, что максимальное значение белка в мышцах карповых достигается в возрасте 5+ [Payuta, Flerova, 2019]. Скорее всего, резкое увеличение морфометрических показателей густеры связано с более интенсивным накоплением белка мышечной тканью (табл. 9). При анализе размерно-возрастной структуры плотвы выявлено, что средние размеры ее в р. Соть в зависимости от возраста варьировали от 21 до 30 см, при этом с возраста 5+ по 8+ они увеличивались равномерно (табл. 3).

Исследования 2018 г. показали, что чехонь в возрасте 4+, была крупнее своих сородичей, выловленных в 2017 году, в котором вылов производили на 2 месяца позднее, чем первый вылов 2018 г. [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)]. Скорее всего, это связано с температурным режимом и лучшими кормовыми условиями в реке в 2018 г., по сравнению с 2017 г. Средние размеры густеры в р. Касть варьировали, в зависимости от возраста, от 16.5 до 31 см, скачкообразное увеличение длины тела рыбы произошло после 6-летнего возраста. Следует отметить, что интенсивность роста густеры р. Касть была больше, по сравнению с особями р. Соть. Известно, что накопление конечных продуктов обмена веществ и как следствие интенсивность роста гидробионов, а также их упитанность напрямую зависят от питания и условий обитания вида [Steven, Helfrich 2002; Payuta et al., 2019].Скорее всего, такое явление может быть связано как с разницей в кормовой базе, так и с разницей в гидрохимическом составе водоемов. К сожалению, такие данные по изучаемым рекам отсутствуют, поэтому на данном этапе исследований такие выводы носят предварительный характер.

В р. Касть обнаружено несколько особей густеры возраста 12+, с одной стороны состав улова из старшевозрастных особей обычно

характеризует деградацию популяции, но с другой стороны в уловах р. Касть большинство особей густеры были младших возрастных групп, что характеризует стабильность данной популяции.

При анализе размерно-возрастной структуры красноперки выявлено, что средние размеры ее в р. Касть, в зависимости от возраста, варьировали от 16 до 30 см. В возрастном промежутке от 4 до 5 лет, так же как и в случае в густерой, наблюдали резкое увеличение длины тела с возраста 5+ по 8+ данные показатели увеличивались равномерно (табл. 4).

Средние размеры язя в р. Касть варьировали от 26 до 33 см. В улове присутствовали особи от 5- до 12-летнего возраста. Выявлена размерно-возрастная неоднородность в структуре стада язя (табл. 4). Такое явление возможно связано с присутствием в реке как тугорослых, так и быстрорастущих форм язя.

Как уже было отмечено выше линь, плотва, окунь в р. Касть относятся к редким видам, при этом встречались только одновозрастные особи. Следует отметить, что по скорости роста плотва и окунь р. Касть превосходили своих сородичей р. Касть, пойманных в 2017 г. [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)]. При этом отмечается малый диапазон возрастного ряда в изучаемом водоеме (табл. 4). Особи густеры р. Вопша возраста 3+–7+ были несколько крупнее своих сородичей, выловленных в р. Соть и Касть (табл. 5). При этом темпы роста рассматриваемого вида изменялись аналогичным образом с густерой р. Соть и Касть, скачкообразное увеличение длины тела рыбы произошло после 5-летнего возраста. Разница в интенсивности роста густеры р. Вопша по сравнению с особями р. Соть и Касть скорее всего связана с разницей в кормовой базе и гидрохимическим составе водоемов.

При анализе размерно-возрастной структуры красноперки выявлено, что средние размеры ее в р. Вопша в зависимости от возраста варьировали от 14 до 30 см, в возрастном промежутке от 4 до 5 лет наблюдали резкое увеличение длины тела с возраста 5+ по 7+ данные показатели увеличивались равномерно, в возрасте 8+ произошло резкое падение морфометрических показателей, затем, в возрасте 9+ произошло скачкообразное увеличение исследуемых показателей (табл. 5). В отличие от красноперки р. Касть, данный вид в р. Вопша в возрасте 5+ уступал в размерах, а к возрасту 9+ превосходил таковые. Возможно, размерно-возрастная неоднородность в структуре популяции красноперки изучаемых рек, так же как и случае с язем, связано с присутствием в реке как тугорослых, так и быстрорастущих форм.

Как уже было отмечено выше жерех, лещ, линь в р. Вопша относятся к редким видам, при этом встречались только одновозрастные особи. Отмечается малый диапазон возрастного ряда судака в изучаемом водоеме (табл. 5). Плотва в р. Вопша представлена особями от 4- до 6-летнего возраста, размеры ее варьировали от 17 до 22 см, при этом интенсивность роста плотвы р. Вопша, превосходила данный показатель р. Соть, аналогично с карповыми рыбами, рассмотренными выше, скачек в увеличении всех морфометрических показателях произошел в 5-летнем возрасте. Более того, при достижении плотвы возраста 6+ также наблюдался резкий скачок в сторону увеличения морфометрических показателей. Следует отметить, что все возрастные группы плотвы были половозрелыми. Полученные данные могут косвенно свидетельствовать о том, что в уловах р. Вопша преобладала моллюскоядная быстрорастущая форма плотвы (Stolbunov, Gerasimov, 2008).

Среди окуневых, обитающих в р. Вопша судак является редким видом, в постнерестовом периоде обнаружены особи 3+ и 7+ (табл. 5). По морфометрическим показателям данный вид был аналогичен судакам Горьковского водохранилища [Паюта, 2017 (Payuta, 2017)]. Так как данный вид является типичным водохранилищным обитателем, то небольшое его количество в уловах является обычным явлением.

Окунь – вид, обнаруженный во всех исследуемых реках. Его средние размеры в р. Вопша варьировали от 17 до 19 см. В уловах встречались особи от 3- до 8-летнего возраста (табл. 5). При этом в ихтиологическом материале р. Вопша 2017 г. выявлены особи от 3- до 5-летнего возраста, их средние размеры варьировали от 16 до 22 см, такой разброс был связан с поимкой нескольких крупных особей 4-х летнего возраста [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)]. Высокие значения колебаний средних размеров связаны с присутствием в уловах разновозрастных рыб. При этом в уловах наблюдалось неравномерное распределение особей по возрастам, наименьшее количество окуня было обнаружено в возрасте 7 и 8+.

Упитанность рыб – это важный показатель в биологических исследованиях, так как при расчете коэффициентов, характеризующих этот показатель можно судить о степени истощения рыбы.

Результаты исследования показали, что коэффициент упитанности по Кларк у карповых, пойманных в р. Соть, варьировал в пределах 0.8–1.8 (табл. 3) при среднем значении у густеры – 1.58, у чехони – 0.84, плотвы – 1.27. Упитанность карповых по Фультону – 0.93–1.86 (табл. 3), при среднем значении у густеры – 1.82, чехони – 0.93, плотвы – 1.37. Если рассматривать внутривидовую изменчивость 2017–2018 гг. коэффициентов упитанности, то исследованные виды были несколько упитаннее своих сородичей 2017 г., но данные изменения были незначительны [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)]. Коэффициент упитанности по Кларк у окуневых, пойманных в р. Соть, варьировал незначительно и колебался в пределах от 1.05 до 1.27. Упитанность окуневых по Фультону составила 1.37 (окунь) и 1.11 (берш) (табл. 3). При внутривидовом сравнении окуневых р. Соть, пойманных в 2017–2018 гг. выявлено, что по коэффициенту упитанности по Кларк для окуневых, уловов 2018 г. превосходил таковой для рассматриваемых видов, выловленных в 2017 г. Коэффициент упитанности по Фультону для окуня был больше, а для судака уступал в 2018 г. [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)].

Коэффициент упитанности карповых по Кларк р. Касть колебался в диапазоне 1.5–2.0 (табл. 4). Среднее значение для густеры составило 1.69, для язя – 1.67, для красноперки – 1.62, для леща – 1.76, для линя – 2.13, для плотвы – 1.64. Коэффициенты упитанности по Кларк леща, язя и плотвы в 2018 г. были выше по сравнению с 2017 г. для данных видов рыб [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)].

Коэффициент упитанности карповых по Фультону варьировал от 1.7 до 2.3 (табл. 4), при среднем значении у густеры – 1.92, красноперки – 1.93, у леща – 1.85, у плотвы – 1.77, у язя – 1.84, у линя – 2.3. При рассмотрении внутривидовой изменчивости 2017–2018 гг. коэффициенты упитанности по Фултону леща, язя и плотвы в 2018 г. были выше своих сородичей 2017 г. [Флёрова и др.,2019 (Flerova et al., 2019)].

Среднее значение коэффициентов упитан-ности по Кларк и Фультону для окуней р. Касть, выловленных в 2018 г., было выше, по сравнению с таковым (1.35) для улова окуней 2017 г. (табл. 4). Прежде всего, это связано с наличием в уловах 2017 г. разных возрастных групп окуневых, тогда как в уловах 2018 г. встречались лишь окуни возраста 4+ [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)].

Коэффициент упитанности карповых по Кларк р. Вопша колебался в диапазоне 1.3–1.94 (табл. 5). Среднее значение для густеры составило 1.4, для линя – 2.15, для красноперки – 1.75, для плотвы – 1.61, для леща – 1.55, для жереха 1.27. Коэффициент упитанности карповых по Фультону варьировал от 1.41 до 2.34, при среднем значении у густеры 1.94, у линя – 2.30, у красноперки – 2.03, у плотвы – 1.77, у леща – 1.67, жереха – 1.41.

Коэффициент упитанности по Кларк для окуней р. Вопша колебался в диапазоне 1.27–1.48 (табл. 5). Для судака р. Вопша коэффициент упитанности по Кларк варьировал от 0.94 до 1.11.

Коэффициент упитанности по Фультону для окуней р. Вопша варьировал от 1.41 до 1.64 (табл. 5), судака – от 0.99 до 1.38. Если рассматривать внутривидовую изменчивость 2017–2018 гг., то в целом коэффициенты упитанности плотвы и окуня в 2018 г. были выше данных показателей для своих сородичей 2017 г. [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)].

В целом для многих карповых коэффициенты упитанности могут варьировать в пределах 0.92–2.73 по Кларк [Кожабаева, 2008 (Kozhabaeva, 2008); Шайдуллина, 2009; (Shajdullina, 2009)] и 0.85–2.27 – по Фультону [Кожабаева, 2008 (Kozhabaeva, 2008); Маренков, 2013 (Marenkov, 2013)].

Для окуневых коэффициент упитанности по Кларк может варьировать в пределах от 0.73 до 1.99, по Фультону 1.28–2.80 [Кожабаева, 2008 (Kozhabaeva, 2008); Коваленко, 2015 (Kovalenko, 2015)], что связано с сезонными и онтогенетическими изменениями, происходящими в организме рыб. Отметим, что у всех исследованных видов коэффициенты упитанности находились в пределах нормальных значений, что характеризует их нормальное функциональное состояние. Исключение составил судак р. Вопша, коэффициент упитанности по Фультону которого оказался ниже ранее установленных минимальных значений. Следует отметить, что в 2017 г. у окуня и судака р. Соть были выявлены низкие значения коэффициента упитанности по Фультону [Флёрова и др., 2019 (Flerova et al., 2019)]. Согласно данным литературы низкий коэффициент упитанности в первую очередь свидетельствует о том, что рыба не растет, либо в результате нехватки самих кормовых объектов, либо в результате изменений условий окружающей среды, вызывающих уменьшение питания или полный отказ от корма [Boujard et al., 2000]. Для более точных выводов необходимы данные по кормовой базе изучаемых рек.

Характеристика рыб в нагульный период. Нагульный период характеризуется увеличением скорости роста рыб, накоплением питательных веществ в организме, развитием гонад [Шульман, 1972 (Shul'man, 1972); Шайдуллина, 2009 (Shajdullina, 2009)]. Таким образом, у рыб, находящихся в относительно благоприятных условиях и имеющих нормальное физиологическое состояние, должны повышаться индексы упитанности, расти морфометрические показатели и увеличиваться стадия зрелости гонад [Маляревская, 1979 (Malyarevskaya, 1979)].

Среди обнаруженных видов в р. Соть наиболее многочисленным видом во всех исследуемых реках, оказалась плотва (табл. 2). Доля этого вида от общего количества пойманных видов составила 41%. На втором месте по численности оказалась густера, доля этого вида от общего количества составила 29%. В отличие от постнерестового периода, доля густеры в уловах нагульного периода несколько уменьшилась, тогда, как доля плотвы была сопоставима. Зарегистрирован лещ, доля его в уловах составила 4%, так как лещ является массовым видом Волжско-Каспийского бассейна, крупные особи являются типичными водохранилищным обитателями. Лещ, в основном, поднимается в малые реки на нерест. Таким образом, в малых реках встречаются молодые особи средней массой 400 г, что согласуется с нашими данными (табл. 2). Несмотря на то, что одна особь леща была возраста 9+, масса ее (426 г) соответствовала средним значениям для данного вида, обнаруживаемого в малых реках [Шайдуллина, 2009 (Shajdullina, 2009)].

В нагульный период в реке появились половозрелые особи судака, что, скорее всего, связано с наличием потенциальной кормовой базы в виде подросшей за летний сезон молоди карповых рыб. Доля берша, окуня, как и в весенне-летний период составила 3%.

Красноперки, язя, жереха, линя и чехони, регистрируемой в летний период, в осенний период обнаружено не было.

Среди обнаруженных видов в р. Вопша, в отличие от летнего периода, самым многочисленным видом оказалась красноперка, ее доля в уловах составила 54%, таким образом, ее относительное количество, по сравнению с летним периодом, увеличилось на 35%. Доля густеры сократилась на 43% и составила 2% от общей доли видов в осенних уловах. Доля окуня несколько увеличилась, по сравнению с постнерестовым периодом и составила 33%. Следует отметить, что таких видов как лещ, язь, плотва, жерех, линь и судак, регистрируемых в летний период, в осенний период обнаружено не было.

В р. Касть в отличие от летнего вылова обнаружено лишь два вида – это красноперка и окунь. Доля их в уловах составила 45% и 55% соответственно, тогда как доля красноперки в постнерестовый период составила 6.5%, а на долю окуня приходилось по 3%.

Следует отметить, что наибольшая общая численность особей в нагульный период убывала в ряду р. Соть. – р. Вопша – р. Касть. Если общий улов в р. Соть взять за 100%, то в р. Вопша общая численность особей составила 58.5%, в р. Касть данный показатель составил 27% от численности р. Соть. Тогда как в постнерестовым периоде наибольшая плотность рыбного населения была в р. Вопша, наименьшая в р. Соть.

В нагульный период в уловах р. Соть наиболее многочисленный вид – плотва присутствовала в возрасте от 4 до 6 лет. В уловах наблюдалось неравномерное распределение особей по возрастам, 80% составили особи возраста 5+, в отличие от уловов постнерестового периода доля особей возраста 6+, составила лишь 12%, особи возраста 4+ были единичны (табл. 6).

Густера встречалась в возрасте от 4 до 7 лет, при этом наибольшее количество особей (70%) в осенних уловах было в возрасте 6+, 20% особей в возрасте 7+ и 10% особей в возрасте 4+. Скорее всего, изменения в возрастном соотношении связаны с миграциями нагуливающихся особей.

Единичные особи леща, которые появились лишь в осенних уловах, обнаружены в возрасте 3+ и 9+, особи жереха – в возрасте 7+ и 10+.

Единичные особи берша обнаружены в возрасте 3+ (табл. 6). Следует отметить, что в осеннем улове берш обнаружен только в р. Соть. Приведенные данные не противоречат данным других авторов о численности и возрастном диапазоне берша других малых рек РФ [Самойлов, 2017 (Samojlov, 2017)]. В осенний период судак р. Соть присутствовал в ихтиологическом материале в возрасте 6+ и 8+, в постнерестовый период данный вид рыб обнаружен не был, как уже было отмечено выше, скорее всего, его заход в малые реки связан с наличием потенциальной кормовой базы в виде подросшей за летний сезон молоди карповых рыб.

Окунь в осенних уловах присутствовал в возрасте 3+ и 5+, при этом доминировали особи 3-летнего возраста, что указывает на меньшую

миграционную активность данного вида, так как в постнерестовый период выборка из популяции окуня р. Соть была представлена особями возраста 3+ (табл. 6).

В нагульный период в уловах р. Касть возрастная структура окуня варьировала от 4- до 7-летнего возраста. Большинство особей были 5-летнего возраста. Причина такой смены возрастной структуры на данном этапе исследований не ясна. В популяции красноперки встречались особи 5- и 6-летнего возраста. По сравнению с постнерестовым периодом, возрастная структура красноперки в р. Касть изменилась в сторону омоложения, скорее всего, более старшие особи мигрировали на большие глубины ближе к костромским разливам, где присутствуют зимовальные ямы (табл. 7).

Таблица 6. Биологическая характеристика карповых и окуневых р. Соть в нагульный период

Table 6. Biological assessment of carp and perch river Sot in the feeding period

Вид / Species	Возраст / Age	Длина (L_1), см / Length (L_1), cm	Длина (L_2), см / Length (L_2), cm	Масса рыбы, г / Weight of fish, g	Упитанность по Фультону / Fulton condition factor	Упитанность по Кларк / Clark condition factor
Густера	4+	13.3	12.1	37	1.82±0.10	1.67±0.09
Густера	5+	15.1±0.4	13.7±0.3	64±4	2.05	1.89
Густера	6+	17.9±0.4	16.0±0.3	105±9	2.10	1.81
Густера	7+	23.1±0.0	20.9±0.4	221±29	2.10±0.05	1.83±0.05
Плотва	4+	14.6	12.5±0.1	44	2.24±0.09	1.92±0.06
Плотва	5+	16.6±0.2	27.5	71±3	2.09	1.92
Плотва	6+	20.8±1.4	12.8	156±35	2.49±0.01	2.27±0.05
Лещ	3+	13.8±0.4	15.0±0.2	36±1	2.51±0.09	2.21±0.07
Лещ	9+	33.2	18.9±1.3	426	2.44±0.44	2.17±0.38
Жерех	7+	35.8	33.0	598	1.66	1.55
Жерех	10+	39.4	36.5	722	1.48	1.40
Берш	3+	26.0	23.0	195	1.60	1.45
Окунь	3+	15.0	13.3	40	1.70	1.62
Окунь	5+	20.3±0.0	18.2±0.3	130±4	2.16±0.17	1.89±0.14
Судак	6+	31,7	28.8	280	1.17	1.11
Судак	8+	45.0	41.0	830	1.20	1.08
Судак	9+	53.0	49.0	1548	1.32	1.25

Таблица 7. Биологическая характеристика карповых и окуневых р. Касть в нагульный период

Table 7. Biological assessment of cyprinids and perch rivers Caste in the feeding period

Вид / Species	Возраст / Age	Длина (L_1), см / Length (L_1), cm	Длина (L_2), см / Length (L_2), cm	Масса рыбы, г / Weight of fish, g	Упитанность по Фультону / Fulton condition factor	Упитанность по Кларк / Clark condition factor
Красноперка	5+	15.8±0.2	14.1±0.1	64±1	2.29±0.06	2.08±0.31
Красноперка	6+	20.1±1.0	18.5±0.9	133±14	2.12±0.12	1.83±0.22
Окунь	4+	18.0	16.2	78	1.83	1.69
Окунь	5+	19.6±0.1	17.8±0.5	113±7	2.02±0.04	1.76±0.01
Окунь	6+	24.1±0.1	22.3±0.2	236±23	2.14±0.14	1.38±0.46
Окунь	7+	26.5	24.0	348	2.52	2.16

Таблица 8. Биологическая характеристика карповых и окуневых р. Вопша в нагульный период

Table 8. Biological assessment of the carp and perch rivers Vopsha in the feeding period

Вид / Species	Возраст / Age	Длина (L_1), см / Length (L_1), cm	Длина (L_2), см / Length (L_2), cm	Масса рыбы, г / Weight of fish, g	Упитанность по Фультону / Fulton condition factor	Упитанность по Кларк / Clark condition factor
Красноперка	5+	16.0±0.3	14.5±0.3	64±4	2.11±0.05	1.83±0.06
Красноперка	6+	20.5±0.6	18.7±0.5	150±15	2.27±0.08	1.95±0.07
Густера	6+	20.5	18.5	130	2.05	1.99
Густера	8+	25.4±0.2	23.0±0.3	264±27	2.17±0.14	1.99±0.15
Окунь	4+	17.9±0.8	16.1±0.7	84±10	2.02±0.12	1.75±0.11
Окунь	5+	21.4±0.8	19.5±0.9	140±26	1.88±0.09	1.66±0.05
Окунь	6+	25.8±1.6	23.8±1.6	289±64	2.10±0.04	1.79±0.06

В нагульный период р. Вопша присутствовали 20% красноперки возраста 5+ и 80% возраста 6+, 33% густеры в возрасте 6+ и 67% особей возраста 8+, 37.5% окуней возраста 4+ и 6+ и 25% особей окуня возраста 5+. Возможные причины меньшего разнообразия видов и возрастной структуры каждого вида были описаны выше и характерны и для данной реки (табл. 8).

Следует отметить, что в р. Соть в нагульный период рыб с резорбцией икры обнаружено не было, что соответствует сезонным изменениям половых желез рассматриваемых видов и нормальному протеканию гаметогенеза.

Выборка густеры состояла из ювенильных особей, самок, находящихся на 3–4 стадии зрелости гонад и самцов, находящихся на 2 стадии зрелости гонад. Выборка жереха состояла из половозрелых самок, гонады которых находились на 2 стадии зрелости. Выборка леща была представлена самцами (1 стадия зрелости гонад), самками (2 стадия зрелости гонад) и ювенильными особями, имеющими одинаковый удельный вес в общей структуре популяции. Среди особей плотвы обнаружено 60% самок, находящихся на 2–4 стадии зрелости гонад и 40% самцов, гонады которых находились на 1–2 стадии зрелости. Выборка окуня состояла из половозрелых самок, находящихся на 1 и 4 стадии зрелости гонад. Выборка судака состояла из половозрелых самцов, находящихся на 2–3 стадии развития гонад.

Результаты исследования показали, что в уловах р. Касть в нагульный период красноперка – вид с порционным икрометанием была представлена самцами (2, 3, 4 стадия зрелости гонад), самками (3, 4 стадия зрелости гонад) имеющими одинаковый удельный вес в общей структуре популяции. Среди окуней обнаружено 67% самцов, находящихся на 3, 4 стадии развития гонад и 33% самок

В ихтиологическом материале р. Вопша в нагульный период обнаружены лишь самцы, находящиеся на 2 и 5 стадии зрелости гонад.

Среди половозрелых особей красноперки выявлено 38.5 % самцов, на 2–3 стадии зрелости гонад и 61.5% самок на 4 стадии зрелости гонад.

Таким образом, половые железы 29% исследованных видов всех рассматриваемых рек, находились на 2 стадии зрелости, что соответствует пятому периоду развития половых клеток. Этот период характерен как для половозрелых самок, так и самцов в начале каждого последующего полового цикла (для полицикличных видов рыб), так и для неполовозрелых (впервые созревающих) самок и самцов. Продолжительность данного периода 2–3 месяца после икрометания, что соответствует времени отбора проб на малых реках и возрасту исследованных видов (Кузьмин, 1957).

Половые железы 16% леща, плотвы, густеры находились на 0–1 стадии зрелости, что соответствует первому периоду развития половых клеток. Этот период характерен только для неполовозрелых особей. Данный период длится у рыб несколько лет и зависит от среды обитания видов. Так, например, длительность 1 и 2 стадии зрелости гонад леща в водоемах южных широт (Дагестана) составляет не более 2–3-х лет, тогда как в водоемах севера (Миккельское озеро) – 7 лет [Rabazanov, 2007 (Рабазанов, 2007)]. Подобная же картина длительности прохождения этих стадий характерна и для других видов рыб (окунь, красноперка, плотва, густера). В ихтиологическом материале р. Соть, где обнаружены неполовозрелые особи, возраст густеры и плотвы составлял 4+, возраст окуня 3+, что соответствует данным других авторов.

Половые железы 55% видов как карповых, так и окуневых находились на 3–4 стадии зрелости, что соответствует второму периоду развития половых желез, в котором происходит трофоплазматический (большой) рост ооцитов. Для этого периода требуются условия для интенсивного питания. Идет интенсивное накопление резервных веществ, используемых для роста ооцитов (Кузьмин, 1957). Встречаемость таких особей в данный период времени, скорее всего, связана с большим количеством неполовозрелых экземпляров.

Следует отметить, что такое распределение большинства видов по полу, возрасту, и стадии зрелости гонад соответствует нормальному физиологическому состоянию особей относительно сезонных изменений, связанных с нагульным периодом изучаемых видов. Наличие видов, где встречаются только самцы или только самки одного возраста, скорее всего, связано с малыми выборками особей в уловах.

Средние размеры густеры в р. Соть варьировали от 13 от 23 см, если сравнивать морфометрические показатели одновозрастной густеры с данными по летним уловам, то по общей длине, длине тела, то осенние особи уступали по скорости роста (табл. 6). Известно, что рост густеры в условиях водохранилища по сравнению с речными условиями, лучше, так как это связано с наличием в бентосе дрейссены, которую густера использует в пищу [Григорьев, 2007 (Grigor'ev, 2007)].

Средние размеры плотвы в р. Соть варьировали от 14.6 от 20.8 см, если сравнивать морфометрические показатели одновозрастной плотвы с данными по летним уловам 2017 и 2018 гг., то по приведенным показателям осенние особи уступали по скорости роста (табл. 6). Исследования 2018 г. показали, что плотва в возрасте 4+ и 5+, уступала по длине тела и общей длине своим сородичам, выловленным на месяц раньше, чем был произведен осенний вылов 2018 г., более того, плотва возраста 6+ уступала по морфометрическим характеристикам одновозрастным особям летнего улова 2018 г.

Средние размеры окуня в р. Соть варьировали от 15 от 20 см, если сравнивать морфометрические показатели трехлетних окуней летней и осенней выборки, то по общей длине, длине тела, то осенние особи уступали по скорости роста (табл. 6).

Средние размеры малой выборки красноперки в р. Касть варьировали от 15 до 20 см, что в свою очередь связано с пограничным возрастом, в котором происходит скачкообразный рост линейных размеров рыбы (табл. 7). Схожая тенденция наблюдалась и в р. Касть, так же как и в р. Соть интенсивность роста красноперки возраста 5+ р. Касть в летнем улове были сопоставимы, либо несколько превышали таковые осеннего улова для данного вида. Линейные размеры окуня изменялись аналогичным образом (табл. 7).

Средние размеры красноперки летнего улова в р. Вопша в целом были несколько крупнее размеров своих сородичей, выловленных в этой реке в осенний улов, общая длина в зависимости от возраста варьировала от 16 от 20 см (табл. 8). Темпы роста густеры возраста 6+ изменялись аналогичным образом, и лишь густера возраста 8+ по длине головы несколько превышала своих сородичей из летних уловов.

Темпы роста окуня всех возрастов из ихтиологического материала осеннего улова также превышали таковые летнего, исключение составила общая длина и длина тела окуня возраста 6+ и длина тела окуня возраста 5+.

Такое различие связано с применением экспериментальных сетей с меньшей ячеей для изучения размерных групп рыбного населения, меньшими темпами роста. Результаты исследования показали, что коэффициент упитанности по Кларк у карповых, пойманных в р. Соть, варьировал в пределах 1.40–2.27 при среднем значении у густеры – 2.14, у леща – 1.78, плотвы – 1.85, жереха – 1.47. Упитанность карповых по Фультону характеризовалась в пределах 1.17–2.51, при среднем значении у густеры – 2.38, леща – 1.93, плотвы – 2.15, жереха – 1.47 (табл. 6).

Коэффициент упитанности по Кларк у окуневых, пойманных в р. Соть, варьировал незначительно и колебался в пределах 1.15 для судака, 1.45 для берша и 1.75 для окуня (табл. 6). Упитанность окуневых по Фультону у окуня – 1.93, берша – 1.60, судака – 1.26.

Таким образом, по вышеописанным показателям, несмотря на меньшие линейные размеры карповых и окуневых рыб осеннего улова, исследованные рыбы превосходили своих сородичей летнего улова, что, соответствует периоду вылова (табл. 6). Коэффициент упитанности красноперки по Кларк в р. Касть колебался в диапазоне 1.83–2.08, у окуня – 1.38– 2.16. Среднее значение для красноперки составило 1.95, для окуня – 1.67. Коэффициент упитанности красноперки по Фультону варьировал от 2.12 до 2.29, для окуня – 2.12–2.29. Средне значение для красноперки составило 2.2, для окуня – 2.13 (табл. 7). По вышеописанным показателям так же, как и в р. Соть, несмотря на меньшие линейные размеры карповых и окуневых рыб осеннего улова, исследованные рыбы превосходили своих сородичей летнего улова, что соответствует периоду.

Коэффициент упитанности по Кларк р. Вопша колебался в диапазоне 1.66–1.99 (табл. 8). Среднее значение для густеры составило 1.99, для красноперки – 1.89, для окуня 1.73. Коэффи-циент упитанности по Фультону варьировал от 1.88 до 2.27, при среднем значении у густеры 2.11, у красноперки – 2.19, окуня – 2.00.

Таким образом, несмотря на меньшие линейные размеры карповых и окуневых рыб осеннего улова, исследованные рыбы были упитаннее своих сородичей летнего улова, что, соответствует периоду вылова. Известно, что в нагульный период – это период интенсивного питания рыб и накопления продуктов обмена веществ, в первую очередь белка и жира (Payuta et al., 2019).

Результаты патологоанатомического вскрытия рыбы показали, что при осмотре брюшной полости всех исследованных видов патологий не обнаружено, цвет желчного пузыря варьировал от оранжевого, желто-зеленого, до зеленого и темно-зеленого. Печень плотная, цвет желтый, мышцы бледно желтые, плотной консистенции, отеков, опухолей и кровоизлияний в организме не выявлено. Исключение составили густера и лещ р. Соть. В брюшной полости одной особи леща обнаружены лигулы (рис. 2). У трех особей густеры в

желчном пузыре обнаружен песок, кишечник был серого цвета, в брюшной полости выявлено наличие газа. В целом эпизоотологическое состояние рыб исследуемых водоемов оценено как удовлетворительное. При этом более благоприятными оказались р. Вопша и Касть, так как по данным двухлетнего мониторинга у части особей густеры р. Соть наблюдаются патологические отклонения в желудочно-кишечном тракте, кроме того, по данным мониторингового исследования за 2017 г. (неопубликованные данные) у одной особи густеры в ЖКТ обнаружены метацеркарии паразитов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ размерно-возрастного состава, стадий зрелости гонад, коэффициентов упитанности ихтиофауны малых рек, находящихся на территории Государственного природного заказника “Ярославский”, показал, что между стадами исследуемых видов нет существенных различий по морфометрическим и биологическим признакам. Наблюдаемые различия незначительны, и вероятно, в большей степени связаны с сезонной, половой, а также экологической изменчивостью рассматриваемых показателей, на которую могут влиять такие факторы как: кислородный режим, температура, качественный и количественный состав потенциальной кормовой базы ихтиофауны изучаемых рек. Следует отметить, что точки отбора проб находились вблизи мест впадения рек в Костромские разливы Горьковского водохранилища. Так как рассматриваемые виды являются мигрирующими, то в совокупности с изучаемыми показателями, с большой долей вероятности можно утверждать о наличии единой популяции с единым генофондом в исследуемых реках.



Рис. 2. Лигулы в брюшной полости леща р. Соть, пойманного в нагульный (осенний) период.

Fig. 2. Liguli in the abdominal cavity of the bream river Sot caught during in the feeding (autumn) period.

Численность популяций, половое и возрастное соотношение видов в изучаемых реках, скорее всего, в большей степени связано с всесторонним использованием ими кормовых ресурсов, усиление внутривидовых и межвидовых взаимоотношений (конкуренция в питании – особенно в первую половину нагульного периода). Приведенные данные косвенно характеризуют стабильность и возобновляемость популяций.

Результаты патологоанатомического вскрытия рыбы показали отсутствие видимых патологий у большинства исследованных видов. Эпизоотологическое состояние рыб исследуемых водоемов оценено как удовлетворительное. Полученные данные косвенно свидетельствуют об эколого-токсикологическом благополучии водоема.

Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы контролирующими организациями при выполнении ими комплекса мероприятий по сохранению и обогащению рыбных биоресурсов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Национального парка “Плещеево озеро” (тема НИР “Комплексная бонитировка и изучение интерьерных показателей окуневых и карповых рыб рек госзаказника “Ярославский”).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вундцеттель М.Ф. Ихтиофауна малых рек и водоемов северного Подмосковья (эколого-фаунистический очерк) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: рыбное хозяйство. 2012. №. 1. С. 7–14.

Григорьев В.Н. Изменение показателей роста и коэффициента упитанности густеры *Blicca bjoerkna* (*Cyprinidae*) в верхней части Куйбышевского водохранилища в условиях трансформации его экосистемы // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки, 2007. Т. 149. №. 2. С. 69–74.

Есин Е.В., Чебанова В.В., Леман В.Н. Экосистема малой лососевой реки Западной Камчатки (среда обитания, донное население и ихтиофауна). М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2009. 176 с.

Клевакин А.А., Минин, А.Е., Блинов Ю.В., Юсупов А.З. Ихтиофауна малых рек Нижегородского Заволжья // Материалы по фауне Нижегородского Заволжья / Труды Государственного природного заповедника “Керженский”. Нижний Новгород. 2002. Т. 2. С. 78–84.

Коваленко Е.О. Морфобиологическая характеристика судака (*Sander Lucioperca* L.) и его роль в экосистеме краснодарского водохранилища: автореф. дис. … канд. биол. наук., Краснодар, 2015. 133 с.

Кожабаева Э.Б. К вопросу о состоянии естественного воспроизводства рыб на нижнем участке р. Сырдарьи // Матлы междунар. конф. “Разнообразие, проблемы экологии горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее”. Горно-Алтайск, 2008. С. 115–117.

Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек в изменяющихся условиях среды: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, 2003. 42 с.

Кузьмин А.Н. Развитие воспроизводительной системы у карпов, обитающих в разных широтах. Изв. ВНИОРХ. 1957. Т. 43. Вып. 3. С. 3–65.

Курамшина Н.Г., Нуртдинова Э.Э., Матвеева А.Ю. Эколого-физиологическое состояние ихтиофауны малых рек южного Урала // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2015. №. 3 (19). С. 20–24.

Маляревская А. Я. Обмен веществ у рыб в условиях антропогенного евтрофирования водоемов: монография. Киев: Наукова думка, 1979. 256 с.

Маренков О.Н., Федоненко Е.В., Габибов М.М., Абдуллаева Н.М. Развитие гонад леща (*Abramis brama*, Linnaeus, 1758) в условиях Запорожского водохранилища // Извест. высш. уч. завед. Поволжский рег. Ест. наук. 2013. № 4. С. 25–35

Микряков В.Р., Силкина Н.И. Влияние резорбции икры на функционирование иммунобиохимических механизмов гомеостаза леща Рыбинского водохранилища // Труды ВНИРО, 2017. Т. 167, С.44–51.

Петлина А.П., Юракова Т.В., Залозный Н.А., Бочарова Т.А., Лукьянцева Л.В., Брусьянина Т.А., Поджунас С.С. Гидробионты малых водотоков нижней Томи и их значение в оценке экологической ситуации водоемов // Сибирский экол. журн. 2000. № 3. С. 323–335.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая Промышленность. 1966. 376 с.

Рабазанов Н.И. Функциональные изменения гаметогенеза и полового цикла рыб в водоёмах с нарушенным экологическим режимом: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Д.: Дагестанский государственный университет, 2010. 50 с.

Рабазанов Н.И. Резорбция икры как биоиндикатор состояния популяций рыб и среды их обитания // Естественные и технические науки, № 4(42). Москва. 2009. С. 92–95.

Решетников Ю.С. Атлас пресноводных рыб России. В 2-х томах. М.: Наука. 2002. 379 с.

Рыжков Л.П., Полина А.В., Громова Ю.В., Аленичев С.В. Физиолого-биохимические особенности рыб водоёмов с различным антропогенным воздействием // Проблемы экологической токсикологии. Петрозаводск. 1998. С. 152–157

Самойлов К.Ю. Структура популяции и фенетическое разнообразие судака *Sander lucioperca* (L.) Волго-Ахтубинской системы нижней Волги: автореф. дис. … канд. биол. наук. М.: МГУ, 2017. 110 с.

Стерлигова О.П. Методы определения возраста рыб и его практическое значение. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016. 57 с.

Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2002. 114 с.

Флёрова Е.А., Малин М.И., Ключников А.С., Паюта А.А., Богданова А.А., Андреева М.И. Видовой состав и биологическая характеристика рыб малых рек Государственного природного заказника “Ярославский” // Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 2019. № 86(89). С. 80–89. DOI: 10.24411/0320-3557-2019-10013.

Чуйков Ю.С. О системе особо охраняемых природных территорий Волжского бассейна //Астраханский вестник экологического образования. 2016. №. 3 (37). С. 42–60.

Шайдуллина Ж.М. Сезонная и возрастная динамика морфофизиологических показателей леща реки Урал: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань: Астраханский ГТУ, 2009. 24 с.

Шкодин Н.В. Влияние дноуглубительных работ на физиолого-биохимические показатели гидробионтов и кормовую базу рыбохозяйственных водоемов // Вестник АГТУ. 2005. № 3. С. 228–232.

Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М.: пищевая промышленность. 1972. 368 с.
Boujard T., Burela C., Medalea F., Haylorb G., Moisanc A. Effect of past nutritional history and fasting on feed intake an dgrowth in rainbow trout Oncorhynchus mykiss // Aquat. Living Resour. № 13. 2000. P. 129−137.
Krylov A.V., Chalova I.V., Tsel'movich O.L. Cladocerans under conditions of small river damming by man and beavers // Russian Journal of Ecology. 2007. Vol. 38. № 1. P. 34–38. DOI: 10.1134/S1067413607010067
Payuta A.A., Flerova E.A. Some Indicators of Metabolism in the Muscles, Liver, and Gonads of Pike-Perch Sander lucioperca and Sichel Pelecus cultratus from the Gorky Reservoir / Journal of Ichthyology, 2019. Vol. 59, № 2. P. 255–262. DOI: 10.1134/S0032945219020152
Payuta A.A., Pryanichnikova E.G., Shcherbina G. Kh., Perova S.N., Flerova E.A. Physiological Parameters of Bream (*Abramis brama* L.) in Parts of the Rybinsk Reservoir of Different TypesInland Water Biology. 2019. Vol. 12. №. 2. P. 217–224.
Steven Cr., Helfrich L.A. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding // Virginia Cooperative Extension. 2002. Vol. 420–256. P. 220–256. DOI: 10.1134/S1995082919020123
Stolbunov I.A., Gerasimov Y.V. Morphological and behavioral variation in juvenile roach Rutilus rutilus (Cyprinidae, Cypriniformes) from different biotopes of the Rybinskoe Water Reservoir. Journal of Ichthyology. 2008. 48(2). P. 177–187. DOI: 10.1134/s0032945208020045
Zhivoglyadov A.A. Fish of small and medium rivers of Sakhalin Island: Spatial distribution, structure, and dynamics // Journal of Ichthyology. 2014. T. 54. № 1. P. 54–64. DOI: 10.7868/S0042875214010147

REFERENCES

Amineva V.A., Yarzhombek A.A. 1984. Fiziologiya ryb. M.: Lyogkaya i pishchevaya promyshlennost'. 200 s. [In Russian]
Chujkov Yu.S. 2016. O sisteme osobo ohranyaemyh prirodnyh territorij Volzhskogo bassejna [On the system of specially protected natural areas of the Volga basin] // Astrahanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya. №. 3 (37). S. 42–60. [In Russian]
Esin E.V., CHebanova V.V., Leman V.N. 2009. Ekosistema maloj lososevoj reki Zapadnoj Kamchatki (sreda obitaniya, donnoe naselenie i ihtiofauna). M.: Tov-vo nauch. izd. KMK. 176 s. [In Russian]
Flerova E.A., Malin M.I., Klyuchnikov A.S., Payuta A.A., Bogdanova A.A., Andreeva M.I. 2019. Vidovoj sostav i biologicheskaya harakteristika ryb malyh rek Gosudarstvennogo prirodnogo zakaznika “Yaroslavskij” [Species composition and biological characteristics of fish in small rivers of the State Nature Reserve “Yaroslavsky”] // Transactions of Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS. № 86(89). S. 80–89. DOI: 10.24411/0320-3557-2019-10013[In Russian]
Grigor'ev V.N. 2007. Izmenenie pokazatelej rosta i koefficienta upitannosti gustery Blicca bjoerkna (Cyprinidae) v verhnej chasti Kujbyshevskogo vodohranilishcha v usloviyah transformacii ego ekosistemy // Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya Estestvennye nauki. T. 149. №. 2. S. 69–74. [In Russian]
Klevakin A.A., Minin A.E., Blinov Yu.V. i Yusupov, A.Z. 2002. Ihtiofauna malyh rek Nizhegorodskogo Zavolzh'ya [Ichthyofauna of small rivers of Nizhny Novgorod Volga region] // Materialy po faune Nizhegorodskogo Zavolzh'ya / Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika “Kerzhenskij”. Nizhnij Novgorod. T. 2. S. 78–84. [In Russian]
Kovalenko E.O. 2015. Morfobiologicheskaya harakteristika sudaka (*Sander Lucioperca* L.) i ego rol' v ekosisteme krasnodarskogo vodohranilishcha [Morphobiological characteristics of pike perch (*Sander Lucioperca* L.) and its role in the ecosystem of the Krasnodar reservoir]: avtoref. dic. … kand. biol. nauk., Krasnodar. 133 s. [In Russian]
Kozhabaeva E.B. 2008. K voprosu o sostoyanii estestvennogo vosproizvodstva ryb na nizhnem uchastke r. Syrdar'i [To the question of the state of natural reproduction of fish in the lower part of the river Syrdarya] // Mat-ly mezhdunar. konf. “Raznoobrazie, problemy ekologii gornogo Altaya i sopredel'nyh regionov: nastoyashchee, proshloe, budushchee”. Gorno-Altajsk. S. 115–117. [In Russian]
Krylov A.V. 2003. Zooplankton ravninnyh malyh rek v izmenyayushchihsya usloviyah sredy [Zooplankton plains of small rivers in the changing environment]: Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. M.: IPEE im. A.N. Severcova RAN. 42 s. [In Russian]
Kuramshina N.G., Nurtdinova E.E., Matveeva A.Yu. 2015. Ekologo-fiziologicheskoe sostoyanie ihtiofauny malyh rek yuzhnogo Urala [Ecological and physiological state of ichthyofauna of small rivers of the southern Urals] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. №. 3 (19). S. 20–24. [In Russian]
Kuzmin A.N. 1957. Razvitie vosproizvoditel'noj sistemy u karpov, obitayushhikh v raznykh shirotakh [The development of the reproductive system in carps living in different latitudes]. Izv. VNIORKH. T. 43. № 3. P. 3–65.
Malyarevskaya A.Ya. 1979. Obmen veshchestv u ryb v usloviyah antropogennogo evtrofirovaniya vodoemov: monografiya [Metabolism in fish under conditions of anthropogenic eutrophication of water bodies: monograph]. Kiev: Naukova dumka. 256 s. [In Russian]
Marenkov O.N., Fedonenko E.V., Gabibov M.M., Abdullaeva N.M. 2013. Razvitie gonad leshcha (*Abramis brama*, Linnaeus, 1758) v usloviyah Zaporozhskogo vodohranilishcha [The development of gonad bream (*Abramis brama*, Linnaeus, 1758) in the Zaporozhye reservoir] // Izvest. vyssh. uch. zaved. Povolzhskij reg. Est. nauk. Volga region. Natural Sciences]. № 4. S. 25–35 [In Russian]
Mikryakov V.R., Silkina N.I. 2017. Vliyanie rezorbcii ikry na funkcionirovanie immunobiohimicheskih mekhanizmov gomeostaza leshcha Rybinskogo vodohranilishcha [Effect of caviar resorption on the functioning of the immunobio-

chemical mechanisms of homeostasis of the bream of the Rybinsk reservoir] // Trudy VNIRO. T. 167. S. 44-51. [In Russian]
Payuta A.A., Flerova E.A. Some Indicators of Metabolism in the Muscles, Liver, and Gonads of Pike-Perch Sander lucioperca and Sichel Pelecus cultratus from the Gorky Reservoir / Journal of Ichthyology, 2019. Vol. 59, № 2. P. 255–262. DOI: 10.1134/S0032945219020152
Payuta A.A., Pryanichnikova E.G., Shcherbina G.Kh., Perova S.N., Flerova E.A. Physiological Parameters of Bream (*Abramis brama* L.) in Parts of the Rybinsk Reservoir of Different TypesInland Water Biology. 2019. Vol. 12. №. 2. P. 217–224.
Petlina A.P., Yurakova T.V., Zaloznyj N.A., Bocharova T.A., Luk'yanceva L.V., Brus'yanina T.A., Podzhunas S.S. 2000. Gidrobionty malyh vodotokov nizhnej Tomi i ih znachenie v ocenke ekologicheskoj situacii vodoemov [Hydrobionts of small streams of the lower Tom and their importance in assessing the ecological situation of water bodies] // Sibirskij ekol. zhurn. № 3. S. 323–335. [In Russian]
Pravdin I.F. 1966. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [Guide to the study of fish]. M.: Pishchevaya Promyshlennost'. 376 s. [In Russian]
Rabazanov N.I. 2009. Rezorbtsiya ikry kak bioindikator sostoyaniya populyatsij ryb i sredy ikh obitaniya [Caviar resorption as a bio-indicator of the state of fish populations and their habitat] // Estestvennye i tekhnicheskie nauki, № 4(42), Moskva. S. 92–95. [In Russian]
Rabazanov N.I. 2010. Funkcional'nye izmeneniâ gametogeneza i polovogo cikla ryb v vodoëmah s narusennym ekologiceskim rezimom [Functional changes in gametogenesis and the sexual cycle of fish in water bodies with a disturbed ecological regime]: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. D.: Dagestanskij gosudarstvennyj universitet. 50 s. [In Russian]
Reshetnikov Yu.S. 2002. Atlas presnovodnyh ryb Rossii. V 2-h tomah [Atlas of freshwater fish of Russia. In 2 volumes.]. M.: Nauka. 379 s. [In Russian]
Ryzhkov L.P., Polina A.V., Gromova Yu.V., Alenichev S.V. 1998. Fiziologo-biohimicheskie osobennosti ryb vodoyomov s razlichnym antropogennym vozdejstviem [Physiological and biochemical characteristics of fish in water bodies with different anthropogenic effects] // Problemy ekologicheskoj toksikologii. S. 152–157. [In Russian]
Samojlov K.Yu. 2017. Struktura populyacii i feneticheskoe raznoobrazie sudaka Sander lucioperca (L.) Volgo-Ahtubinskoj sistemy nizhnej Volgi [Population structure and phenetic diversity of pike perch *Sander lucioperca* (L.) of the Volga-Akhtuba system of the lower Volga]. Avtoref. dis. … kand. biol. nauk. M.: MGU. 110 s. [In Russian]
Shajdullina Zh.M. 2009. Sezonnaya i vozrastnaya dinamika morfofiziologicheskih pokazatelej leshcha reki Ural [Seasonal and age dynamics of morphophysiological indicators of the bream of the river Ural]: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Astrahan': Astrahanskij GTU. 24 s. [In Russian]
Shkodin N.V. 2005. Vliyanie dnouglubitel'nyh rabot na fiziologo-biohimicheskie pokazateli gidrobiontov i kormovuyu bazu rybohozyajstvennyh vodoemov [The influence of dredging works on the physiological and biochemical parameters of aquatic organisms and the fodder base of fisheries reservoirs] // Vestnik AGTU. № 3. S. 228–232. [In Russian]
Shul'man G.E. 1972. Fiziologo-biohimicheskie osobennosti godovyh ciklov ryb [Physiological and biochemical features of the annual cycles of fish]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ. 368 s. [In Russian]
Sterligova O.P. 2016. Metody opredeleniya vozrasta ryb i ego prakticheskoe znachenie [Methods for determining the age of fish and its practical value]. Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN. 57 s. [In Russian]
Tkachev B.P., Bulatov V.I. 2002. Malye reki: sovremennoe sostoyanie i ekologicheskie problem [Small rivers: current state and environmental problems]. Novosibirsk: GPNTB SO RAN. 114 s. [In Russian]
Vundcettel' M.F. 2012. Ihtiofauna malyh rek i vodoemov severnogo Podmoskov'ya (ekologo-faunisticheskij ocherk) [Ichthyofauna of small rivers and reservoirs of the northern Moscow region (ecological and faunistic essay)] // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: rybnoe hozyajstvo. №. 1. S. 7–14. [In Russian]
Zhivoglyadov A.A. 2014. Fish of small and medium rivers of Sakhalin Island: Spatial distribution, structure, and dynamics // Journal of Ichthyology. T. 54. № 1. C. 54–64. DOI: 10.7868/S0042875214010147. [In Russian]

SPECIES DIVERSITY AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FISHES OF SMALL RIVERS OF THE STATE NATURAL RESERVE "YAROSLAVSKY" IN THE POST-BIRTH AND FISHING PERIODS OF 2018

E. A. Flerova [1,2], M. I. Malin[3], A. S. Klyuchnikov[1], A. A. Payuta[1], A. A. Bogdanova[1], M. I. Andreeva[4]

[1] Research Institute of Animal Breeding and Forage Production, 152517Yaroslavl oblast, Mikhailovsky, ul. Lenina, 1, Russia

[2] Yaroslavl Demidov State University, ul. Sovetskaya, 14, Yaroslavl, 150003 Russia

[3] Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, 152742 Russia

[4] National Park "Lake Pleshcheyevo", Yaroslavl region, Pereslavl-Zalessky, Russian Federation

e-mail: katarinum@mail.ru

The analysis of the ichthyofauna of small rivers located on the territory of the Yaroslavsky State Nature Reserve is carried out. In the post-spawning period in the river. A hundred species were identified: *Blicca bjoerkna*, *Pelecus cultratus*, *Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*, *Sander volgense*. The share of husters was 73%, roaches – 17%, bersh, perch and sabrefish – 3% each. In the river Vopcha found: *Abramis brama*, *Blicca bjoerkna*, *Leuciscus idus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Aspius aspius*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*, *Sander lucioperca.* The share of husters was 45%, roaches and rudd – 22% and 19%, respectively, roaches – 8%, bream – 2%, rare species like asp (2%), tench (1%) and pike perch (1%), were found only in this river. In the river Six species of fish were found: *Abramis brama*, *Blicca bjoerkna*, *Leuciscus idus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Perca fluviatilis,* the percentage of goose bream was 71%, ide – 15%, rudd – 6.5%, roach – 3%, perch – 3%, tench – 1.5%.

The following species were identified during the feeding period in the Sot river: *Abramis brama, Blicca bjoerkna, Rutilus rutilus, Perca fluviatilis, Sander lucioperca, Sander volgense*; in the Vopsha river: *Blicca bjoerkna, Scardinius erythrophthalmus, Perca fluviatili*s; in the Cast river: *Scardinius erythrophthalmus, Perca fluviatilis*. In the Sot river, the proportion of roach is 41%, silver breeds – 29%, pike perch – 7%, bream – 4%, bersh and perch 3% each. In the river Vopsha, the share of the rudd was 54% (compared with the summer period, an increase of 35%), hustlers – 2% (less by 43% compared with the post-spawning period), perch – 33%. In the river 2 species were found: rudd (45%) and perch (55%). The analysis of the size-age composition, the stages of gonad maturity, the nutritional factors of the ichthyofauna of small rivers located on the territory of the Yaroslavsky State Nature Reserve showed that there are no significant differences in the morphometric and biological characteristics between the herds of the studied species. Data on the number of populations, gender and age ratios of species in the studied rivers indirectly characterize the stability and renewability of populations. The results of pathological and anatomical dissection of fish showed the absence of visible pathologies in most of the studied species. The epizootological condition of the fish of the studied reservoirs was rated as satisfactory. The data obtained indirectly indicate the ecological and toxicological well-being of the reservoir.

Keywords: ichthyofauna, small rivers, species diversity, biological characterization