

DOI: 10.24143/2073-5529-2020-1-17-26  
УДК 597.442:591.5

## ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ *CARASSIUS AURATUS* (L.) В МАЛЫХ РЕКАХ БАССЕЙНА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

**В. А. Кузнецов, В. В. Кузнецов**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
Казань, Российская Федерация*

На фоне освоения серебряным карасем Куйбышевского водохранилища рассмотрено размножение, численность молоди, размерно-возрастной состав уловов и рост этого вида в малых реках (на примере р. Казанки и низовий р. Свияги). Установлено, что освоение серебряным карасем малых рек носит сходный характер с водохранилищем. Нерест его в р. Казанке в 2016 г. протекал в два этапа, и в гонадах была икра 2-х порций. Первый массовый нерест протекал 11–20 мая, а второй – 11–20 июня. Субстратом для икрометания служили макрофиты, коряги и подмытые корни деревьев. В период размножения данного вида в этой реке доля самок составляла 75,0 %, а самцов – 25,0 %. В низовьях р. Свияги в 1998–2001 гг. самцы в уловах составляли 26,1–65,7 %. Максимальные значения численности личинок и сеголеток серебряного карася в низовьях р. Свияги наблюдались в 2007–2009 и 2014 гг. Это были годы со сходным режимом уровня воды, но разными температурными условиями в весенний период. Самцы в уловах, по сравнению с самками, имели в среднем меньшие размеры и массу тела. В р. Казанке в 2013–2016 гг. средняя длина тела самок в уловах колебалась от 16,7 до 23,8 см, а самцов – от 15,9 до 20,6 см. Возрастной состав серебряного карася в этой реке в 2013 г. был представлен 4–8-летними особями поколений 2006–2008 гг. Среди них доминировали особи в возрасте 6 лет (53,1 %). В 2014–2016 гг. в уловах в основном были рыбы в возрасте 6–9 лет, хотя встречались особи до 15 лет. Длина тела одновозрастных особей обоих полов достоверно не отличалась. Критерий Стьюдента между обоими полами в разных возрастах колебался от 0,06 до 0,84. Рост особей отдельных поколений 2007–2010 гг. также достоверно не отличался. Так, средний размер тела у рыб этих поколений в возрасте 6 лет колебался от 17,7 до 18,1 см. Рост серебряного карася в разных плесах Куйбышевского водохранилища был лучше, чем в р. Казанке, а значения коэффициента упитанности по Фультону в реке были выше. В реке средние величины коэффициента упитанности колебались от 3,24 до 3,63, а в плесах водохранилища – от 2,93 до 3,07.

**Ключевые слова:** серебряный карась, Куйбышевское водохранилище, Свияга, Казанка, размножение, размерно-возрастная структура, рост, водохранилище, река.

**Для цитирования:** Кузнецов В. А., Кузнецов В. В. Особенности биологии серебряного карася *Carassius auratus* (L.) в малых реках бассейна Куйбышевского водохранилища // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 1. С. 17–26. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-1-17-26.

### Введение

В реках Среднего Поволжья серебряный карась в XIX и начале XX столетия был еще редок. По сводкам [1, 2] он не был обнаружен в реках Меша и Казанка. Лишь М. Д. Рузский [3] указывал на его присутствие в р. Свияга, однако это была гиногенетическая форма, т. е. этот вид был представлен только одними самками. В 1948–1952 гг., т. е. перед образованием Куйбышевского водохранилища, в Волжско-Камском крае караси (р. *Carassius*) входили в состав промысловых рыб. На долю золотого карася *Carassius carassius* (L.) приходилось 2,5 % от уловов мелкого участка, который составлял 55,8–74,6 % вылова рыбы [4]. Серебряный карась относился к второстепенным промысловым рыбам, т. к. был редок. В Куйбышевском водохранилище до начала 80-х гг. XX в. он также был редок и представлен только одними самками. Более широкое распространение в Восточной Европе этого вида началось с южных районов бассейна Волги, Дона и Дуная в 80-е гг. XX в. Этому способствовали как акклиматизационные работы, так и усиление загрязнения вод, в том числе различного рода поллютантами [5–7]. Следует учитывать и высокие адаптационные возможности карася [8]. Увеличение его численности сопровождалось не только наличием триплоидной формы, но и появлением диплоидной бисексуальной. Биология этого вида в Куйбышевском водохранилище освещалась в работах [9–11].

Целью данного сообщения является изучение размножения, размерно-возрастной структуры и роста серебряного карася в р. Казанке (2012–2016 гг.), а также численности его личинок и сеголеток в низовьях р. Свияги (1998–2015 гг.).

### Материал и методы исследования

Материал по личинкам рыб на этапах развития В–D<sub>1</sub> [12] собирали с 1998 по 2015 гг. в низовьях р. Свияги, которая впадает в верхнюю часть Волжского плеса Куйбышевского водохранилища. В прибрежье личинок ловили с помощью сачка диаметром 30 см, а в пелагиали конической сетью диаметром 80 см (ИКС-80) по методике, предложенной нами ранее [13]. Сеголеток учитывали мальковой волокушей длиной 12 м с ячеей в кутке 2,5 мм. Численность молоди рыб, экз., пересчитывали в прибрежье на одно усилие орудия лова, а в пелагиали – на 5 мин лова конической сетью. Изучение нереста серебряного карася проводили на основании состояния его половых продуктов в мае-июне 2016 г. в р. Казанке.

Лов рыбы осуществляли с помощью ставных сетей с ячеей 24–65 мм, а также донками и удочками. Собирали и обрабатывали материал по общепринятой методике [14]. В 2001 г. в низовьях р. Свияги собрано 46 экз. карася, в 2006 г. в Камском плесе Куйбышевского водохранилища (район п. Урахча) – 21 экз. В р. Казанка (район п. Высокая Гора) поймано в 2012 г. 23 экз., в 2013 г. – 64 экз., в 2014 г. – 32 экз., в 2016 г. – 80 экз. карася. Возраст рыб определяли по чешуе и спилам жестких лучей спинного плавника [15], а обратное расчисление роста проводили по методу прямой пропорциональной зависимости по годовым кольцам заднего радиуса чешуи и соответствующей длины тела рыбы. Коэффициент упитанности вычисляли по Фультону.

Статистическая обработка материала проводилась по руководству [16]. В работе приведены следующие показатели:  $M \pm m$  – средняя арифметическая величина и ее ошибка;  $Cv$  – коэффициент вариации, %;  $t$  – критерий Стьюдента;  $n$  – число данных.

### Результаты исследований и их обсуждение

**Промысел.** В Куйбышевском водохранилище, по данным промысловой статистики (рис. 1), к концу 90-х гг. прошлого столетия серебряный карась составлял в общем улове рыбы около 70 т, и доля его равнялась 2,3–2,6 %, а в 2014–2016 гг. уловы достигли 136–188 т (3,9–4,5 %).

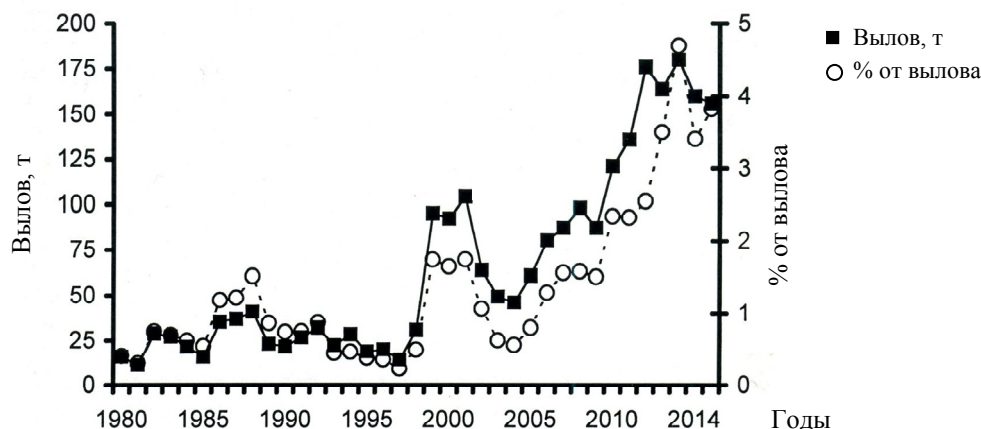


Рис. 1. Промысловый вылов серебряного карася в 1980–2016 гг. в Куйбышевском водохранилище

Как показали предыдущие исследования биологии серебряного карася, в 1997–2002 гг. в Волжском плесе Куйбышевского водохранилища он был представлен бисексуальной формой и самцы составляли от 26,1 до 63,5 % [10]. Однако освоение малых рек данным видом происходило постепенно, и сведений по его биологии мало.

**Размножение и его эффективность.** Наблюдение за икрометанием серебряного карася было проведено в мае-июне 2016 г. в р. Казанке в районе п. Высокая Гора. Первые самки и самцы на V стадии половой зрелости были пойманы 11 мая при температуре воды 15 °С (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение стадий половой зрелости серебряного карася в р. Казанке в мае-июне 2016 г.**

Пол и стадия половой зрелости		Месяцы, дни									
		Май					Июнь				
		5–10	11–15	16–20	21–25	26–31	1–5	6–10	11–15	16–20	21–25
Самки, экз.	IV	4	8	6	6	6	4	1	3	5	–
	V	–	2	–	–	–	–	–	1	–	–
	IV <sub>2</sub>	–	–	–	–	–	2	2	2	1	1
Самцы, экз.	IV	–	–	1	1	–	–	–	–	2	–
	V	–	4	6	2	3	–	–	3	3	–

Икра самок на IV стадии половой зрелости содержала икринки разных размеров, соответствующих по диаметру 1-й и 2-й порциям. Первый массовый нерест серебряного карася проходил 11–20 мая. Самки на IV<sub>2</sub> стадии половой зрелости встречались с первой декады июня до конца этого месяца. Сроки второго массового нереста серебряного карася приходятся на 11–20 июня. Субстратом для откладки икры были макрофиты, коряги и подмытые корни деревьев. В период нереста в 2016 г. в р. Казанке доля самок серебряного карася в уловах равнялась 75,0 %, самцов – 25,0 % (табл. 2).

Таблица 2

**Соотношение полов серебряного карася в весенне-летних уловах в 2012–2016 гг. в р. Казанке**

Год (месяц)	Пол	п, экз.	% самок и самцов
2012 (VI)	Самки	16	69,6
	Самцы	7	30,4
2013 (V–VII)	Самки	45	70,3
	Самцы	19	29,7
2014 (V–VII)	Самки	24	75,0
	Самцы	8	25,0
2016 (V–VII)	Самки	55	75,0
	Самцы	25	25,0

В другие годы (2012–2014 гг.) самцы составляли в уловах от 25,0 до 30,0 %. В верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в весенний период в 1998–2001 гг. доля самцов в уловах колебалась от 26,1 до 65,7 % [10]. Следовательно, в реке и в водохранилище обитает в настоящее время в основном бисексуальная форма серебряного карася.

В низовьях р. Свияги личинок серебряного карася ловили на ранних этапах развития В–С<sub>1</sub> в основном в прибрежье, до глубин 50–60 см, на участках с залитой растительностью. Следует отметить, что на этапе развития С<sub>1</sub> в пелагиали в этом районе впервые личинки этого вида были пойманы в конце мая 2000 г. в количестве 0,3 экз. на 5 мин лова конической сетью. Они также ловились в 2006 г. – 0,12 экз. на усилие. В пелагиали личинки серебряного карася были обнаружены также в Камском плесе в 2007 г. (1,0 экз. на усилие) и в 2016 г. в Мешинском заливе Куйбышевского водохранилища. Таким образом, серебряный карась в водохранилище [10] и в малых реках предпочитает нереститься в прибрежных участках водоема, но и осваивает пелагиаль, где субстратом, видимо, могут быть затопленные коряги, пни и кусты. Икрометание серебряного карася порционное, как правило, в исследованных водоемах протекает в два срока.

Относительная численность личинок и сеголеток серебряного карася на одно усилие (экз.) приведена для верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в районе низовий р. Свияги за 1998–2015 гг. (рис. 2).

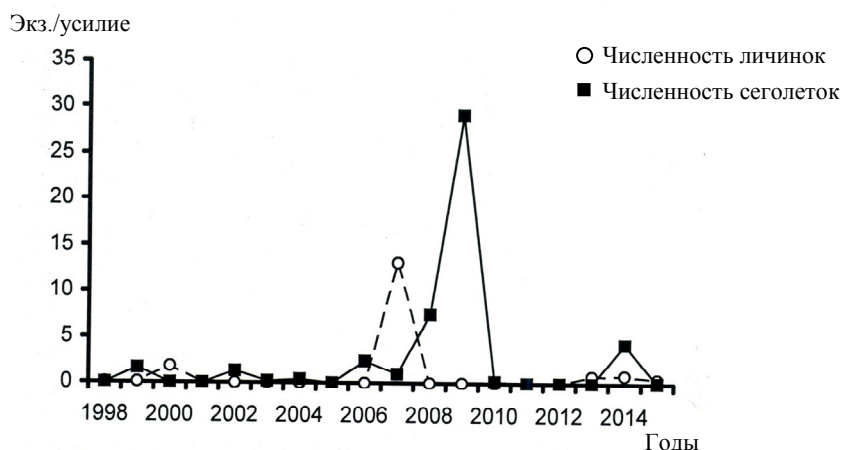


Рис. 2. Численность личинок и сеголеток серебряного карася в верховьях Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в июле 1998–2015 гг.

Как видно на рис. 2, максимальное количество личинок карася отмечено весной 2007 г. (13,0 экз. на усилие), а сеголетки по учетам в июле преобладали в уловах мальковой волокуши в 2008, 2009 и 2014 гг. – от 4,3 до 29,1 экз. на усилие. Это были годы со сходным режимом уровня воды. В мае средние абсолютные отметки уровня воды колебались от 51,7 до 52,0 м. Нормальный подпорный горизонт в водохранилище соответствует 53 м. Средние величины температуры воды в мае в 2007–2009 и 2014 гг. составляли 11,8–14,5 °С. Таким образом, относительно высокие значения численности молоди серебряного карася в низовьях р. Свияги наблюдались в годы со средними значениями величин абсолютных отметок уровня воды в водохранилище и при разных температурных условиях.

**Размерно-возрастная структура.** Показатели *размерного состава* уловов серебряного карася в 2013–2016 гг. в р. Казанке приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели размерного состава серебряного карася в р. Казанке в мае-июне 2013–2016 гг.

Год	Пол	Колебания длины тела, см	$M \pm m$ , см	$t$	$Cv$ , %	$n$ , экз.
2013	Самки	12,0–22,0	$16,69 \pm 0,30$	1,6	11,9	45
	Самцы	12,0–20,0	$15,89 \pm 0,41$		11,0	19
	Оба пола	12,0–22,0	$16,39 \pm 0,18$	–	8,8	64
2014	Самки	16,0–28,0	$23,80 \pm 0,44$	3,5	9,0	24
	Самцы	16,0–26,0	$20,55 \pm 0,82$		10,6	8
	Оба пола	16,0–28,0	$23,03 \pm 0,46$	–	11,3	32
2016	Самки	14,0–32,0	$20,91 \pm 0,43$	2,1	15,1	55
	Самцы	14,0–24,0	$19,69 \pm 0,39$		9,8	25
	Оба пола	14,0–32,0	$20,53 \pm 0,30$	–	13,2	80

В 2014 и 2016 гг. самки в среднем имели большие значения длины тела, чем самцы. Это различие было достоверно для уровня значимости 0,05. В 2013 г. такого отличия не наблюдалось. В Волжском плесе Куйбышевского водохранилища в 1998–1999 гг. между средней длиной тела самок и самцов достоверных различий не было, а в 2000–2002 гг. самки были в среднем крупнее самцов [10]. Наибольшие значения средней длины тела обоих полов в р. Казанке отмечены в 2014 г., а минимальные – в 2013 г. Эти величины в разные годы достоверно отличались (критерий Стьюдента колебался от 2,4 до 13,5). Как будет показано ниже, в уловах 2013 г. преобладали более молодые возрастные группы карася, чем в 2014–2016 гг.

В отношении *весового состава* уловов серебряного карася в р. Казанке в 2013–2016 гг. можно отметить, что самки имели большую массу тела, чем самцы (табл. 4).

Таблица 4

Показатели весового состава уловов серебряного карася в р. Казанке в мае-июне 2013–2016 гг.

Год	Пол	Колебания длины тела, см	$M \pm m$ , см	$t$	$Cv$ , %	$n$ , экз.
2013	Самки	50,0–350,0	$175,5 \pm 8,3$	2,3	31,7	45
	Самцы	50,0–250,0	$144,0 \pm 11,0$		32,3	19
	Оба пола	50,0–350,0	$166,1 \pm 6,4$	–	30,9	64
2014	Самки	200,0–900,0	$504,7 \pm 26,0$	3,9	28,4	24
	Самцы	100,0–500,0	$313,0 \pm 41,9$		35,5	8
	Оба пола	100,0–900,0	$456,8 \pm 30,6$	–	37,9	32
2016	Самки	100,0–1 100,0	$363,2 \pm 23,4$	4,2	47,8	55
	Самцы	100,0–500,0	$246,5 \pm 15,5$		31,4	25
	Оба пола	100,0–1 100,0	$326,8 \pm 19,6$	–	53,5	80

В течение всего периода исследований самки имели большую массу тела, чем самцы, т. е. наблюдалась картина, сходная с отмеченной в отношении размеров тела. Наибольшая средняя масса тела обоих полов была также в 2014 г.

Что касается *возрастного состава* серебряного карася в р. Казанке в мае-июне 2013–2016 гг., то в 2013 г. в уловах встречались рыбы в возрасте 4–8 лет (табл. 5).

Таблица 5

Возрастной состав уловов серебряного карася в мае-июне 2013–2016 гг. в р. Казанке

Год	Пол	Возраст, лет										$n$ , экз.	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13–15		
		Поколения											
2013	Самки, %	2,2	35,6	44,4	15,6	2,2	–	–	–	–	–	–	45
	Самцы, %	–	10,5	73,7	15,8	–	–	–	–	–	–	–	19
	Оба пола, %	1,6	28,1	53,1	15,6	1,6	–	–	–	–	–	–	64
2014	Пол	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	–	–	–
	Самки, %	–	–	–	12,5	16,6	37,5	12,5	4,2	4,2	12,6	24	
	Самцы, %	–	–	12,5	37,5	12,5	37,5	–	–	–	–	8	
	Оба пола, %	–	–	3,1	18,8	15,6	37,5	9,4	3,1	3,1	9,4	32	
2016	Пол	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	–	–	
	Самки, %	–	5,5	20,0	25,5	23,6	9,1	5,5	3,6	1,8	5,4	55	
	Самцы, %	–	–	24,0	40,0	32,0	4,0	–	–	–	–	25	
	Оба пола, %	–	3,7	21,2	30,0	26,2	7,5	3,7	2,5	1,3	3,9	80	

Основа уловов была представлена 5–7-летними особями поколений 2006–2008 гг. Доминировали рыбы в возрасте 6 лет (53,1 %), рожденные в 2007 г.

В 2014 г. возрастной ряд включал особей 6–15 лет. Самыми массовыми у обоих полов были особи 7–9 лет (71,9 %), при этом рыбы более старших возрастных групп (10–15 лет) составляли 25,0 %.

В 2016 г. возрастная структура уловов имела сходную картину с 2014 г. В уловах преобладал серебряный карась в возрасте 6–9 лет (84,9 %), и наиболее массовыми были генерации 2008–2009 гг.

Таким образом, в 2013–2016 гг. в р. Казанке преобладали особи поколений 2007–2009 гг., что соответствовало данным количественного учета молодежи в низовьях р. Свияги (см. рис. 2).

Следует отметить, что в р. Казанке существует только любительское рыболовство. В верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища, где проводится промысловый лов рыбы, уловы серебряного карася в 1998–2001 гг. были представлены в основном 3–7 летними особями, т. е. более молодыми поколениями.

**Рост.** В ходе сравнения длины тела одновозрастных особей серебряного карася в р. Казанке по материалам 2016 г. установлено, что между полами достоверных отличий для уровня значимости 0,05 не обнаружено (табл. 6).

Таблица 6

**Рост самок и самцов серебряного карася поколений 2008–2009 гг.  
в р. Казанке (по материалам 2016 г.)**

Показатель	Возраст, лет							n, экз.
	1	2	3	4	5	6	7	
Самки, см	3,42 ± 0,15	7,27 ± 0,16	10,17 ± 0,27	13,20 ± 0,24	15,93 ± 0,18	17,79 ± 0,26	19,87 ± 0,22	27
Самцы, см	3,61 ± 0,22	7,16 ± 0,11	10,39 ± 0,23	13,27 ± 0,36	15,71 ± 0,28	17,71 ± 0,28	19,61 ± 0,22	18
Критерий Стьюдента	0,54	0,33	0,63	0,16	0,67	0,21	0,84	–

Это позволяет объединить данные по росту самцов и самок.

Длина тела разных поколений серебряного карася в р. Казанке в весенне-летний период 2016 г. в разных возрастных группах близка по своим значениям (табл. 7).

Таблица 7

**Рост разных поколений серебряного карася в весенне-летний период 2016 г. в р. Казанке**

Поколение	Возраст, лет							n, экз.
	1	2	3	4	5	6	7	
2007 г.	3,71 ± 0,42	7,22 ± 0,33	10,05 ± 0,45	12,71 ± 0,33	15,05 ± 0,50	18,08 ± 0,45	20,62 ± 0,42	6
2008 г.	3,43 ± 0,18	7,24 ± 0,13	9,81 ± 0,26	13,15 ± 0,10	15,63 ± 0,28	17,83 ± 0,28	19,97 ± 0,25	21
2009 г.	3,57 ± 0,19	7,23 ± 0,17	10,71 ± 0,24	13,39 ± 0,27	16,09 ± 0,33	17,51 ± 0,40	18,83 ± 0,21	24
2010 г.	3,99 ± 0,25	7,75 ± 0,24	11,26 ± 0,34	13,87 ± 0,24	15,87 ± 0,24	17,53 ± 0,21	–	17

Например, в возрасте 5 лет колебания длины тела поколений 2007–2010 гг. варьировали от 15,05 до 16,09 см. Подобное различие недостоверно для уровня значимости 0,05 ( $t = 1,73$ ).

Рост серебряного карася в Волжском и Камском плесах Куйбышевского водохранилища был более интенсивный, чем это наблюдалось в р. Казанке (рис. 3).

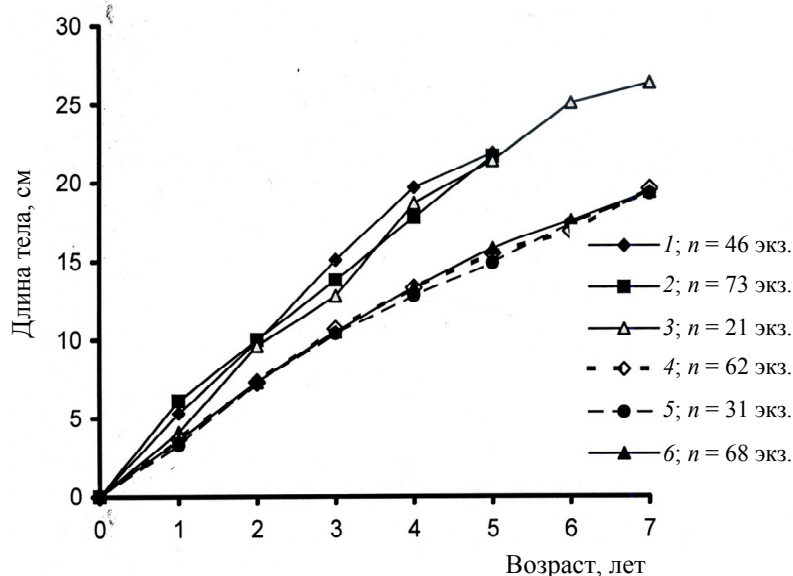


Рис. 3. Рост серебряного карася в Волжском (1), Камском (2) и Черемшанском (3) [11] плесах Куйбышевского водохранилища, а также в р. Казанке в 2013 г. (4), в 2014 г. (5), в 2016 г. (6) в весенний период

Причем в разных районах водохранилища, а именно в верхней части Волжского, Камском и Центральном плесах, длина тела серебряного карася характеризовалась в разных возрастных группах сходными показателями. Различия в росте этого вида в водохранилище и в р. Казанке связаны с разницей в этих водоемах экологических условий, кормовых возможностей и степени

антропогенного влияния. В р. Казанке, по данным [17], комплексный уровень антропогенной нагрузки (сброс отходов предприятий животноводства, использование минеральных удобрений и пестицидов) выше, чем в других малых реках (Свияге, Меше).

Средние значения коэффициента упитанности по Фультону серебряного карася в плесах Куйбышевского водохранилища ниже, чем это наблюдалось в р. Казанке (табл. 8).

Таблица 8

**Коэффициент упитанности по Фультону серебряного карася в Куйбышевском водохранилище и в р. Казанке**

Год	Колебание длины тела, см	$M \pm m$	$Cv, \%$	$n, \text{экз.}$	Район
2001	2,34–3,70	$2,93 \pm 0,04$	9,3	46	Волжский плес
2006	2,40–3,55	$3,07 \pm 0,06$	8,8	21	Камский плес
2013	2,20–4,20	$3,24 \pm 0,10$	20,4	39	р. Казанка
2014	2,50–4,80	$3,63 \pm 0,08$	12,4	32	р. Казанка
2016	2,00–4,50	$3,50 \pm 0,05$	12,5	80	р. Казанка

Эти различия достоверны для уровня значимости 0,05. Как было показано выше, рост серебряного карася в р. Казанке характеризовался более низкими показателями одновозрастных особей по сравнению с Куйбышевским водохранилищем, а средние значения коэффициента упитанности по Фультону, наоборот, были выше.

### Заключение

В связи с увеличением антропогенной нагрузки на экосистему Куйбышевского водохранилища к началу 90-х гг. прошлого столетия, когда она перешла в фазу дестабилизации [18, 19], серебряный карась стал увеличивать свою численность, изменяя структуру популяции, т. к. перешел из гиногенетической формы в бисексуальную. Его промысловые уловы к 2014–2016 гг. достигли 136–188 т, а доля в промысле составила 3,9–4,5 %. Этот вид стал осваивать и малые реки.

В р. Казанке размножение серебряного карася весной 2016 г. протекало в два срока. Первый нерест его массово проходил 11–20 мая, а второй – 11–20 июня. В начале икрометания температура воды составляла 14,0 °С. Размножение этого вида порционное, что подтверждается наличием в гонадах икринок разного размера. Самцы серебряного карася в уловах в 2012–2016 гг. составляли от 25,0 до 30,4 %, а самки 69,6–75,0 %. Хотя основные места нереста данного вида приурочены к прибрежной зоне, личинки серебряного карася на ранних этапах развития встречались и в пелагиали. Это отмечено в низовьях р. Свияги и в Камском плесе Куйбышевского водохранилища, что указывает на широкие адаптационные возможности вида.

Анализ численности личинок и сеголеток серебряного карася в июле за период с 1998 по 2015 гг. показал, что наибольшее количество их наблюдалось в 2007–2009 и 2014 гг., т. е. в годы со средними значениями абсолютных отметок уровня воды в 51,1–52,0 м весной, но при разном температурном режиме.

Самки серебряного карася в р. Казанке имели большие значения среднего размера и массы тела, чем самцы.

В р. Казанке возрастной состав уловов серебряного карася в 2013 г. был представлен рыбами 4–8 лет, а в последующие годы увеличилась доля старших возрастных групп, и основную часть уловов составляли особи 7–9 лет. Массовыми генерациями в уловах были рыбы 2007–2009 гг. рождения, что, в свою очередь, соответствовало максимальным значениям численности сеголеток в уловах в низовьях р. Свияги.

Одновозрастные самки и самцы серебряного карася в р. Казанке не имели по длине тела достоверных различий. Рост его в разных плесах Куйбышевского водохранилища носит сходный характер, но он более интенсивный, чем в р. Казанке. Коэффициент упитанности по Фультону, наоборот, выше в р. Казанке при более низких значениях показателей роста.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варнаховский Н. Очерк ихтиологической фауны Казанской губернии. СПб.: Тип. Имп. акад. наук, 1886. 70 с.
2. Берг Л. С. Рыболовство в бассейне Волги выше Саратова. СПб, 1906. Вып. 4. С. 1–85.
3. Рузский М. Д. Бассейн реки Свияги и его рыбы // Тр. о-ва естествоисп. при Казан. ун-те. Казань, 1887. Т. 17. Вып. 4. С. 1–67.
4. Шмидтов А. И. Видовой состав рыб и их численность в районе Куйбышевского водохранилища // Уч. зап. Казан. ун-та. 1956. Т. 116. Кн. 1. С. 221–226.
5. Гудков П. К. Данные по биологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) (Cyprinidae) дельты Волги // Вопр. ихтиол. 1985. Т. 25. Вып. 3. С. 517–520.
6. Гончаренко Н. И. Морфобиологические особенности серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) устьев Дуная и Днестра: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев: Изд-во Ин-та гидробиологии, 1992. 24 с.
7. Абраменко М. М. Сравнительная выживаемость у серебряного карася и других видов карповых рыб при комбинированном воздействии меди, цинка и гексахлорциклогексана в различных температурных режимах // Первый конгресс ихтиологов России: тез. докл. М.: Изд-во ВНИРО, 1997. С. 101.
8. Holčík J. *Carassius auratus* (Pisces) in the Danube river // Acta ac. Nat. Brno. 1980. V. 14. N. 11. P. 1–43.
9. Назаренко В. А. Структура нерестовых популяций основных промысловых рыб Черемшанского плеса Куйбышевского водохранилища // Экология и рациональное использование ихтиофауны внутренних водоемов. Ульяновск: Изд-во Ульян. пед. ин-та, 1991. С. 14–36.
10. Кузнецов В. А. Изменение структуры популяции и биологических показателей серебряного карася *Carassius auratus gibelio* в Волжском плесе Куйбышевского водохранилища в условиях усиления антропогенной нагрузки на экосистему // Вопр. ихтиологии. 2004. Т. 14. № 2. С. 257–264.
11. Михеев В. А. Экология серебряного карася *Carassius auratus gibelio* Bloch центральной части Куйбышевского водохранилища: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2006. 23 с.
12. Васнецов В. В. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 207–217.
13. Кузнецов В. А. Количественный учет молоди рыб в водохранилищах и озерах (методические подходы и возможности) // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Ин-т зоологии и паразитологии АН Лит. ССР, 1985. Ч. 5. С. 26–35.
14. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
15. Кузнецов В. А., Кузнецов В. В. Методы изучения возраста рыб. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2007. 28 с.
16. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
17. Латыпова В. З., Минакова Е. А., Переведенцев Ю. П. Антропогенная нагрузка на бассейны рек // Экологические проблемы малых рек Республики Татарстан. Казань: Фэн, 2003. С. 38–58.
18. Кузнецов В. А. Процесс формирования экосистемы Куйбышевского водохранилища // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов: тр. IV Поволж. конф. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1991. С. 23–29.
19. Кузнецов В. А. Изменение экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе ее формирования // Водные ресурсы. 1997. Т. 24. № 2. С. 228–233.

Статья поступила в редакцию 03.03.2019

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кузнецов Вячеслав Алексеевич** – Россия, 420008, Казань; Казанский (Приволжский) федеральный университет; д-р биол. наук, профессор; профессор кафедры зоологии и общей биологии; Vjatcheslav.Kuznetsov@kpfu.ru.

**Кузнецов Владимир Вячеславович** – Россия, 420008, Казань; Казанский (Приволжский) федеральный университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры зоологии и общей биологии; Vladimir\_kuznetsov@mail.ru.





**CHARACTERISTICS OF BIOLOGY OF GOLDFISH  
*CARASSIUS AURATUS* (L.) IN SMALL RIVERS  
OF THE KUIBYSHEVSKY WATER RESERVOIR BASIN**

*V. A. Kuznetsov, V. V. Kuznetsov*

*Kazan (Volga region) Federal University,  
Kazan, Russian Federation*

**Abstract.** The article touches upon the problems of breeding goldfish *Carassius Auratus* (L.), abundance of juveniles, size and age composition of the catches and the growth of this species in small rivers (for example, the Kazanka River and the lower reaches of the Sviyaga River) in terms of stocking the Kuibyshev Reservoir by goldfish. It has been stated that the process of stocking small rivers with goldfish has much in common with that in the reservoir. Spawning in the Kazanka in 2016 proceeded in two stages, and the gonads contained the roe of 2 portions. The first mass spawning took place from 11 to 20 May, and the second spawning – from 11 to 20 June. Macrophytes, driftwood and washed away roots of trees served as substrate for spawning. During the reproduction period of the species in the river the proportion of females made 75.0%, males - 25.0%. In the lower reaches of the Sviyaga in the period of 1998-2001 the proportion of males in catches made 26.1-65.7%. The maximum number of goldfish larvae and fingerlings in the lower reaches of the Sviyaga was observed in 2007-2009 and in 2014. These years had a similar regime of water level, but different temperature conditions in the spring period. Males in the catches had smaller sizes and body weight, compared with females. In the Kazanka in 2013-2016 the average body length of females in catches ranged within 16.7-23.8 cm, and males – within 15.9-20.6 cm. The age composition of goldfish in the river in 2013 consisted of 4-8 summer fish of 2006-2008 generations. Among them prevailed individuals at the age of 6 (53.1%) of the 2006 generation. In 2014-2016 in the catches there were fish aged 6-9 years old, although there were individuals up to 15 years old. The body length of the similar aged individuals of both sexes was not significantly different. Student criterion between both sexes at different ages ranged from 0.06 to 0.84. Growth of individuals of different generations in 2007-2010 also did not differ reliably. Thus, the average body size of 6- year-old fish of these generations ranged from 17.7 to 18.1 cm. The growth of goldfish in different reaches of the Kuibyshev Reservoir was higher than in the Kazanka, but Fulton fatness coefficient in the river was lower. The average values of the fatness coefficient ranged from 3.24 to 3.63 in the river, and in the reservoir reaches they are from 2.93 to 3.07.

**Key words:** goldfish, the Kuibyshev Reservoir, the Sviyaga River, the Kazanka River, reproduction, size-age structure, growth, reservoir, river.

**For citation:** Kuznetsov V. A., Kuznetsov V. V. Characteristics of biology of goldfish *Carassius auratus* (L.) in small rivers of the Kuibyshevsky water reservoir basin. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2020;1:17-26. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-1-17-26.

*REFERENCES*

1. Varpakhovskii N. *Ocherk ikhtiologicheskoi fauny Kazanskoi gubernii* [Essay on ichthyological fauna of the Kazan gubernia]. Saint-Petersburg, Tip. Imp. akad. nauk, 1886. 70 p.
2. Berg L. S. *Rybolovstvo v basseine Volgi vyshе Saratova* [Fishing in the Volga basin above Saratov]. Saint-Petersburg, 1906. Iss. 4. Pp. 1-85.
3. Ruzskii M. D. *Bassein reki Sviyagi i ego ryby* [Sviyaga river basin and its fish species]. *Trudy obshchestva estestvoispytatelei pri Kazanskom universitete*. Kazan', 1887. Vol. 17, iss. 4. Pp. 1-67.
4. Shmidtov A. I. *Vidovoi sostav ryb i ikh chislennost' v raione Kuibyshevskogo vodokhranilishcha* [Fish species composition and abundance around the Kuibyshev reservoir]. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta*, 1956, vol. 116, book 1, pp. 221-226.
5. Gudkov P. K. *Dannye po biologii serebriannogo karasia Carassius auratus gibelio (Bloch) (Cyprinidae) del'ty Volgi* [Biological data on silver carp *Carassius auratus gibelio* (Bloch) (Cyprinidae) in the Volga delta]. *Voprosy ikhtiologii*, 1985, vol. 25, iss. 3, pp. 517-520.
6. Goncharenko N. I. *Morfobiologicheskie osobennosti serebriannogo karasia Carassius auratus gibelio (Bloch) ust'ev Dunaia i Dnestra. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Morphobiological features of silver carp *Carassius auratus gibelio* (Bloch) of mouth of the Danube and the Dniester. Diss.Abstr. ... Cand.Biol.Sci.]. Kiev, Izd-vo In-ta gidrobiologii, 1992. 24 p.

7. Abramenko M. M. Sravnitel'naiia vyzhivaemost' u serebrianogo karasia i drugikh vidov karpovykh ryb pri kombinirovannom vozdeistvii medi, tsinka i geksakhlortsiklogeksana v razlichnykh temperaturnykh rezhimakh [Comparative survival of crucian carp and other species of cyprinids under combined exposure to copper, zinc and hexachlorocyclohexane in various temperature conditions]. *Pervyi kongress ikhtiologov Rossii: tezisy dokladov*. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1997. P. 101.
8. Holčík J. *Carassius auratus* (Pisces) in the Danube river. *Acta ac. Nat. Brno*, 1980, vol. 14, no. 11, pp. 1-43.
9. Nazarenko V. A. Struktura nerestovykh populiatsii osnovnykh promyslovykh ryb Cheremshanskogo plesa Kuibyshevskogo vodokhranilishcha [Structure of spawning populations of valuable commercial fish of the Cheremshansky reaches of the Kuibyshev Reservoir]. *Ekologiya i ratsional'noe ispol'zovanie ikhtiofauny vnutrennikh vodoemov*. Ul'ianovsk, Izd-vo Ul'ian. ped. in-ta, 1991. Pp. 14-36.
10. Kuznetsov V. A. Izmenenie struktury populiatsii i biologicheskikh pokazatelei serebrianogo karasia *Carassius auratus* gibelio v Volzhskom plese Kuibyshevskogo vodokhranilishcha v usloviakh usileniia antropogennoi nagruzki na ekosistemu [Changes in population structure and biological parameters of goldfish *Carassius auratus* gibelio in the Volzhsky reaches of the Kuybyshev Reservoir under increased anthropogenic pressure on ecosystem]. *Voprosy ikhtiologii*, 2004, vol. 14, no. 2, pp. 257-264.
11. Mikheev V. A. *Ekologiya serebrianogo karasia Carassius auratus gibelio Bloch tsentral'noi chasti Kuibyshevskogo vodokhranilishcha. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Ecology of goldfish *Carassius auratus* gibelio Bloch in central part of the Kuibyshev Reservoir. Diss. Abstr.... Cand.Biol.Sci.]. Kazan', Izd-vo Kazan. gos. un-ta, 2006. 23 p.
12. Vasnetsov V. V. Etapy razvitiia kostistykh ryb [Stages of development of bony fish]. *Ocherki po obshchim voprosam ikhtiologii*. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 1953. Pp. 207-217.
13. Kuznetsov V. A. Kolichestvennyi uchet molodi ryb v vodokhranilishchakh i ozerakh (metodicheskie podkhody i vozmozhnosti) [Quantitative accounting of fish juvenile in reservoirs and lakes (methodological approaches and opportunities)]. *Tipovye metodiki issledovaniia produktivnosti vidov ryb v predelakh ikh arealov*. Vil'nius, In-t zoologii i parazitologii AN Litovskoi SSR, 1985. Part 5. Pp. 26-35.
14. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Fish study guide]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
15. Kuznetsov V. A., Kuznetsov V. V. *Metody izucheniia vozrasta ryb* [Methods for studying age of fish]. Kazan', Izd-vo Kazan. gos. un-ta, 2007. 28 p.
16. Lakin G. F. *Biometriia* [Biometrics]. Moscow, Vysshaia shkola Publ., 1990. 352 p.
17. Latypova V. Z., Minakova E. A., Perevedentsev Iu. P. Antropogennaia nagruzka na basseiny rek [Anthropogenic pressure on river basins]. *Ekologicheskie problemy malykh rek Respubliki Tatarstan*. Kazan', Fen Publ., 2003. Pp. 38-58.
18. Kuznetsov V. A. Protsess formirovaniia ekosistemy Kuibyshevskogo vodokhranilishcha [Process of forming ecosystem of the Kuibyshev Reservoir]. *Problemy okhrany vod i rybnikh resursov: trudy IV Povolzhskoi konferentsii*. Kazan', Izd-vo Kazan. un-ta, 1991. Pp. 23-29.
19. Kuznetsov V. A. Izmenenie ekosistemy Kuibyshevskogo vodokhranilishcha v protsesse ee formirovaniia [Changes in ecosystem of the Kuibyshev Reservoir in process of its formation]. *Vodnye resursy*, 1997, vol. 24, no. 2, pp. 228-233.

The article submitted to the editors 03.03.2019

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Kuznetsov Vjatcheslav Alekseevich** – Russia, 420008, Kazan; Kazan (Volga region) Federal University; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Zoology and General Biology; Vjatcheslav.Kuznetsov@kpfu.ru.

**Kuznetsov Vladimir Vjatcheslavovich** – Russia, 420008, Kazan; Kazan (Volga region) Federal University; Candidate of Biology, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Zoology and General Biology; vladimir\_kuznetsov@mail.ru.

