

К БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ КАРАСЕЙ (*CARASSIUS*) С РАЗЛИЧНЫМ ЦВЕТОМ ПЕРИТОНЕАЛЬНОЙ ВЫСТИЛКИ В ПЕРИОДИЧЕСКИ ВЫСЫХАЮЩИХ ОЗЕРАХ КАЗАХСТАНА

А. И. Горюнова, В. А. Скакун

Казахский НИИ рыбного хозяйства, Алматы, Казахстан

При описании фенооблика карасей чаще используют морфологические признаки по схеме, предложенной И.Ф. Правдиным (1966) и мало внимания уделяется диагностическим признакам, отличающих серебряного карася от золотого (Берг, 1949; Кривошеков, 1953): цвету перитонеальной выстилки, количеству тычинок на первой жаберной дуге, форме плавательного пузыря, количеству зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника, которые могут служить маркером при проведении популяционных исследований. Черный цвет брюшины Л.С. Берг (1949) считал одним из основных диагностических признаков. Однако, исследования показали, что окраска стенок брюшной полости у разных особей серебряного карася варьирует от светлой до угольно-черной (Головинская, 1954), поэтому было сделано предположение о неустойчивости этого признака и его зависимости от экологических факторов и физиологического состояния рыб (Горюнова, 1961). До настоящего вопрос об устойчивости цвета брюшины остается открытым.

Вторым важным моментом является сравнительная характеристика биологических показателей и нереста серебряного карася с разным цветом брюшины из периодически высыхающих и постоянно существующих озер.

В настоящей работе на основе материалов за длительный период наблюдений дается анализ некоторых морфологических признаков, биологических показателей и особенности размножения серебряного карася в их сочетании с цветом перитонеальной выстилки. Для иллюстрации этого положения были выбраны караси периодически высыхающего озера Бошаколь Кустанайской области и постоянно существующих заморных озер Питное и Белое Северо-Казахстанской области, площадью, соответственно 970 и 450 га.

Оз. Бошаколь полностью высохло в 1965 г., последующие 12 лет его ложе оставалось сухим. С 1977 г. началось заполнение, но еще в 1981 г. глубина озера не превышала 0.5 м. У южного берега Бошаколя, около с. Вишневки, местными жителями был выкопан котлован для водопоя скота, глубиной не менее двух метров. Во вновь образовавшемся водоеме появились караси.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала осуществлялся Горюновой А.И. весной 1957-1958 гг., осенью 1981 г., а также в 1986 и 1988 гг. на оз. Бошаколь Кустанайской области. В 1981 г. материал был собран лишь из котлована, так как поставить какие-либо орудия лова в озере было невозможно. В 1986 и 1988 гг. в связи с наполнением озера материал был собран в открытой его части (орудия лова - вентера и ставные сети).

Материалом для сопоставления служили караси из не пересыхающих озер Питного Булаевского района и Белого Мамлютского района Северо-Казахстанской области. Сравнительный анализ проведен по основным диагностическим и некоторым стандартным признакам: окраска брюшины, количество тычинок на первой жаберной дуге, форма плавательного пузыря, количество зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника, наибольшая высота тела, количество лучей в анальном плавнике (Правдин, 1966). Кроме этого, просчитаны чешуи с нарушенной структурой склеритов в так

называемом «контрольном участке» - вытянутом четырехугольнике от основания спинного плавника до боковой линии. Количество чешуй в этом участке - около 65. Индивидуальную абсолютную плодовитость (ИАП) самок серебряного карася и коэффициент зрелости рассчитывали по методикам (Дрягин, 1939; Правдин, 1966). Цвет икры по шкале А.С. Бондарцева (Бондарцев, 1954) и размеры икринок служили ориентирами при разделении навески икры на порции.

Для определения состояния популяции, и ее приспособления к условиям среды, а также оценки потенциала роста карасей использовался индекс мозга (Смирнов, Божко, Рыжков, Добринская, 1972). Для оценки гибридности рыб с различным цветом брюшины использовались опыты по скрещиванию. Степень воздействия экстремальных условий среды оценивали по содержанию гемоглобина.

Общее количество собранного и проанализированного материала за весь период наблюдений составляет 24000 экземпляров, из которых морфо-биологическому анализу подвергнуто 34 экземпляра золотого карася и 85 - серебряного карася из оз. Бошаколь, из озер Питное. и Белое - 44 и 46 экз. серебряного карася соответственно.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАРАСЕЙ

Восстановление ихтиофауны возрождающегося оз. Бошаколь, в известной мере, связано с котлованом, в котором обитали золотой карась с белым цветом брюшины и серебряный карась, который имел все переходы цвета выстилки, от серебристо-белого до угольно-черного.

Описание правомерно начать с основных диагностических признаков (Берг, 1949; Кривошеков, 1953): количества тычинок на первой жаберной дуге, формы плавательного пузыря, количества зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника в сочетании с цветом брюшины.

Количество жаберных тычинок на первой жаберной дуге у серебряного карася оз. Бошаколь в 1988, оставалось таким же, как 30 лет назад и колебалось от 40 до 50. Средние значения признака у карасей по мере осветления брюшины уменьшаются (Рис. 1). До и после обсыхания оз. Бошаколь у серебряного карася не менялся другой отчетливый диагностический признак - количество зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника, однако, по мере осветления брюшины возрастает как общее количество зубчиков, так и число наклонных зубчиков, расположенных в середине луча (Рис. 2). Возникает вопрос о возрастной изменчивости. Установлено, что у рыб с белой и серой брюшиной с увеличением размеров тела количество зубчиков на последнем жестком луче

Таблица 1. Число зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника серебряного карася оз. Бошаколь с различной окраской перитонеальной выстилки и различных размеров, 1958 г.

Длина от - до, мм	Брюшина белая и сероватая					Брюшина темно-серая и черная				
	Масса рыбы, г		Число зубчиков,		п, экз.	Масса рыбы, г		Число зубчиков,		п, экз.
	От - до	Среднее	От - до	Среднее		От - до	Среднее	От - до	Среднее	
101-110	-	-	-	-	-	34-39	37	14-17	15,7	4
111-120	-	-	-	-	-	34-54	41	14-18	16	23
121-130	-	-	-	-	-	55-65	60	14-18	16	5
131-140	65-70	68	19-25	20	10	-	-	-	-	-
141-150	74-120	94	19-24	20	12	86-115	98	17-18	17,5	5
151-160	108-160	133	19-23	20	6	100-152	128	16-19	17,5	20
161-170	120-182	155	19-23	20	8	120-182	145	17-19	17,7	19
171-180	180-230	200	19-21	20	10	-	-	-	-	-
181-190	-	220	-	20	2	-	-	-	-	-
191-200	-	280	-	20	2	-	-	-	-	-

Таблица 2. Морфологические признаки золотого и серебряного карасей оз. Бошаколь, Питного и Белого в 1986, 1988 гг.

Признаки		Золотой карась					Серебряный карась						
		оз. Бошаколь, 1986 г.		оз. Бошаколь, 1988 г.		оз. Питное, 1986 г.		оз. Белое, 1986 г.					
		M±m	σ	CV	M±m	σ	CV	M±m	σ	CV	M±m	σ	CV
Цвет брюшины, %:	Белый	100	-	-	41	-	-	-	-	-	4,4	-	-
	Светло-серый	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,00	-	-
	Серый	-	-	-	47	-	-	-	-	-	17,50	-	-
	Черный	-	-	-	8,8	-	-	-	-	-	19,60	-	-
	Угольно-черный	-	-	-	3,2	-	-	-	-	-	52,50	-	-
H, %		43,0±0,16	0,61	1,42	41,39±0,25	0,50	0,50	43,59±0,29	2,02	2,02	44,6±0,34	2,23	2,23
Тычинки на 1-й жаберной дуге		27,93±0,76	2,50	8,90	45,29±0,28	1,70	3,78	40,37±0,25	1,60	4,00	42,91±0,42	1,70	3,99
Лучей в спинном		IV - 99,5%		-	IV - 100%	-	-	IV - 82,5%	-	-	III - 86,4%	-	-
плавнике		16,57±0,24		0,88	15,70±0,03	0,18	1,10	14,24±0,23	1,35	7,91	16,54±0,09	0,58	3,91
Зубчиков на последнем жестком луче		34,95±0,39		1,60	17,0±0,56	1,50	8,80	14,90±0,18	0,86	5,50	13,33±0,34	1,34	10,00
спинного плавника		17,0±0,74		2,99	9,70±0,84	2,70	27,90	6,37±0,25	1,10	14,2	7,52±0,17	0,85	10,90
Мягких лучей в анальном плавнике		7,0±0,22		0,76	5,50	-	-	5,5	-	-	6,0±0,13	0,90	2,30
Чешуй в боковой линии		26,57±0,95		3,60	30,90±0,10	0,6	1,99	29,35±0,15	1,00	3,44	30,93±0,23	0,87	2,80
Чешуй с разрушенными склеритами, %		30,7		-	7,50±2,14	9,35	117,0	12,90±0,29	2,44	18,8	7,30±0,48	2,18	30,00

Таблица 5. Характеристика самоцв серебряного карася в нерестовый период, оз. Боцаколь, 1958 г. (в процентах)

5 дневный интервал	Нерестующие самцы												Не нерестующие самцы											
	Сбрачным нарядом						Без брачного наряда						С брачным нарядом						Без брачного наряда					
	а	б	в	г	п	%	а	б	в	г	п	%	а	б	в	г	п	%	а	б	в	г	п	%
Май																								
6 - 10	36,4	21,2	24,2	18,2	33	45,5	12,5	0	12,5	75	8	12,5	57,1	0	0	42,9	7	0	0	0	0	100	4	0
11 - 15	32,5	16,3	13,8	37,5	80	30,0	26,5	17,6	20,6	35,3	34	38,2	47,4	0	0	52,6	19	0	66,7	0	0	33,3	12	0
16 - 20	26,0	24,0	12,0	38,0	50	36,0	0	40,0	0	60,0	5	40,0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 25	37,1	20,0	11,4	31,4	70	31,4	66,7	0	0	33,3	6	0	66,7	0	0	33,3	3	0	0	0	0	100	8	0
26 - 31	0	100	0	0	2	100	12,8	2,6	2,6	82,1	39	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Июль																								
1 - 5	33,3	66,7	0	0	3	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,1	0	0	67,9	28	0
6 - 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,3	0	0	85,7	7	0
Всего	32,8	21	13,9	32,4	238	34,9	20,7	9,8	9,8	59,8	92	19,6	51,7	0	0	48,3	29	0	30,5	0	0	69,5	59	0

Обозначения: а - семенники парные, полные, б - семенники непарные, левый полнее правого, в - семенники непарные, правый полнее левого, г - семенники парные, тонкие, п - количество экземпляров, % - относительное число особей с асимметрией семенников.

Таблица 3. Характеристика хода нереста серебряного карася оз. Бошаколь в мае, июне и июле 1957 - 1958 гг.

Пяти-дневки	1957 г.					1958 г.				
	Температура воды в полдень, С ⁰	Всего рыб, экз.		Доля самцов, %		Температура воды в полдень, С ⁰	Всего рыб, экз.		Доля самцов, %	
		N	n	N*	n*		N	n	N*	n*
		май					май			
1-5	-	-	-	-	-	3,0-5,5	132	3	2,3	100
6-10	-	-	-	-	-	4,0-9,4	582	0	0	0
11-15	10,0-12,0	120	3	2,5	100	8,0-9,6	1097	49	4,5	100
16-20	12,0-14,2	600	7	0	0	10,2-11,0	427	74	5,6	32,4
21-25	13,1-25,5	401	47	3,2	27,7	6,0-18,0	1173	722	4,1	6,6
26-31	13,0-29,0	707	78	2,4	21,8	8,0-10,4	662	83	7,6	60,2
		июнь					июнь			
1-5	7,0-23,0	189	18	0	0	15,0-16,6	981	132	9,4	69,7
6-10	17,0-24,5	862	42	2,9	59,5	17,5-20,0	2324	529	4,2	18,5
11-15	16,0-24,5	447	11	1,8	72,7	21,2-28,0	1675	410	9	36,8
16-20	-	-	-	-	-	20,0-23,5	1235	73	4,2	71,2
21-25	-	-	-	-	-	16,0-23,8	774	213	10,6	38,5
26-30	-	-	-	-	-	15,0-19,2	576	42	7,3	100
		июль					июль			
1-5	-	-	-	-	-	14,0-24,5	188	34	18,1	100
6-10	-	-	-	-	-	18,6-19,2	151	14	9,3	100
Всего		3326	211	2,1	32,7	Всего	11977	2378	6,2	31,1

Обозначения: N - всего пойманных рыб, n - из них текущих особей, N* - доля текущих самцов от общего числа пойманных рыб, n* - доля самцов от нерестового стада, - данные отсутствуют

Таблица 4. Анализ состояния половых желез самок серебряного карася в нерестовый период оз. Бошаколь,

Даты (5-ти дневный интервал)	Стадии зрелости								Непарные яичники			
	juv.. II	III-IV	IV-V	V-III ₂	III ₂	V-III ₃	III ₃	n,	Левый		Правый	
	II-III		V	VI-II					Больше правого	Без правого	Больше левого	Без левого
	1957 год, май											
21-25	29,1	39,2	12,9	18,7	0	0	0	278	2,5	3,2	1,4	0,7
26-31	8,9	28,6	14,7	10,4	31,5	5,9	0	559	0,5	0,4	0,5	0,4
	1957 год, июнь											
1-5	0,3	66,6	23	7,7	2,4	0	0	287	0	0	0	0
6-10	7,3	2,1	35,1	36	19,6	0	0	827	0,2	0,5	0,2	0,1
11-15	1,2	0	0	56,4	9,7	0	32,7	514	0,8	0,2	0,2	0,2
Всего	8	19,4	19,2	29,2	16	1,3	6,8	2465	0,6	0,6	0,4	0,2
	1958 год, май											
1-5	0	100	0	0	0	0	0	132	0	0	0	0
6-10	5,2	94,8	0	0	0	0	0	328	4	0	4,3	0
11-15	1,2	68,2	30,6	0	0	0	0	340	7,4	5,6	1,5	0,3
16-20	11,9	65,4	22,7	0	0	0	0	185	0	0	0	1,1
21-25	3,2	7,9	33,1	35,9	19,9	0	0	568	0	3	0	2,1
26-31	2,6	10,8	7,3	9,7	69,6	0	0	575	0,2	1,4	1,4	0,5
	1958 год, июнь											
1-5	2	3	5	7,5	82,5	0	0	802	1,4	4,7	2,6	3,9
6-10	1,4	4,4	18,7	16,3	59,2	0	0	1650	2,7	1,9	1,9	1,9
11-15	2,6	2,1	5,6	3	28,8	0,9	57,1	1680	2,9	1,8	2,1	2,3
16-20	0	20,9	0	0	0	4,7	74,4	516	7,2	4,1	4,1	1,4
21-25	0	0	0	0	0	6	94	430	3	0,9	2,1	1,4
26-30	9,7	0	0	0	0	0	90,3	413	5,6	2,2	2,7	1,5
	1958 год, июль											
1-5	0	0	0	0	0	0	100	193	3,1	1,6	2,1	1,6
6-10	4,5	0	0	0	0	0	95,5	132	9,8	1,5	3,8	0,8
Всего	2,6	14,4	10,3	8	33,2	0,8	30,7	7944	2,9	2,3	2	1,8

спинного плавника не меняется, у рыб с темно-серой и черной брюшиной количество зубчиков возрастает (Табл. 1). У золотого карася показания этого признака колеблются от 23 до 30 (Горюнова, 1988).

Различаются серебряные караси с разным цветом перитонеальной выстилки и по индексам плавательного пузыря. Отношение высоты переднего отдела плавательного пузыря к его длине составляет у белобрюшинных карасей 83,5%, у рыб с угольно-черной выстилкой брюшины - 86,0. У золотого карася - 80,0%. Индекс отношения высоты заднего отдела пузыря к его длине у серебряного карася с белой брюшиной такой же как у золотого (51,3%), у карася с черной брюшиной - 55,0%. Индекс отношения ширины заднего отдела к его длине также меньше: 54,7% против 58,0%. Индекс отношения переднего отдела плавательного пузыря к заднему, наоборот, меньше у чернобрюшинных карасей: 83,0 против 90,2%. Следовательно, караси с белой брюшиной имеют плавательный пузырь по форме близкий к таковому золотого карася: передний отдел более низкий, задний - более узкий и длинный.

Количество позвонков у золотого карася из оз. Жаксы-Алаколь немного больше, чем у серебряного карася оз. Бошаколь с угольно-черной выстилкой (в среднем 29,2 и 28,5 соответственно), у серебряных карасей с белой брюшиной этот признак также имеет промежуточное значение - 28,9.

Следовательно, цвет окраски перитонеальной выстилки серебряного карася связан с основными диагностическими признаками и, является устойчивым. Более того, по характеру распределения этих признаков можно предположить, что серебряные караси со светлой брюшиной по происхождению являются гибридами с золотым карасем, что не противоречит ранее сделанным выводам о гибридном происхождении части форм серебряного карася (Черфас, 1987; Васильева, Васильев, 2000). Кратковременное изучение других периодически высыхающих озер предполагает вероятность подобного явления и в них. Возникает вопрос о возможности образования гибридных форм в не пересыхающих озерах (Табл. 2).

Серебряный карась оз. Питного по большинству признаков это типичная однополая форма, без аномалий в строении плавников, чешуйного покрова, форме и величине яичников. В оз. Белом встречены серебряные караси с очень светлой выстилкой, отличающиеся от карасей с серой, черной и угольно-черной брюшиной наименьшими значениями высоты тела, резорбции чешуи, количества чешуй в боковой линии и количества тычинок на первой жаберной дуге. По указанным признакам они уклоняются в сторону золотого карася. В целом популяция серебряного карася из этого озера характеризуется многочисленными аномалиями: отклонение от нормы структуры чешуи, асимметрия числа чешуй в боковой линии левой и правой сторон туловища, деформация и сокращение в количестве мягких лучей спинного и хвостового плавников. Частота встречаемости аномалий больше у карасей с черной и угольно-черной брюшиной (Табл. 2).

Подобные аномалии были отмечены у карасей до пересыхания оз. Бошаколь, которые после его восстановления исчезли. Количество чешуй с деформированными склеритами в 1981 и 1988 г. составляло в среднем соответственно 5,25 и 7,50%, доля рыб с этим дефектом в 1981 г. составляла 64,6%, в 1988 г. - 54,0%.

НЕРЕСТ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРАСЕЙ

Итак, на основании морфологического анализа можно судить о гибридном происхождении серебряного карася с белой окраской брюшины в оз. Бошаколь. Золотой карась исчез с 1953 г., следовательно, до 1958 г. гибридное стадо самовоспроизводилось. Предстояло выяснить особенности протекания нереста у карасей с разным цветом перитонеальной выстилки.

Рис. 1. Количество жаберных тычинок у серебряного карася с различным цветом перитонеальной выстилки

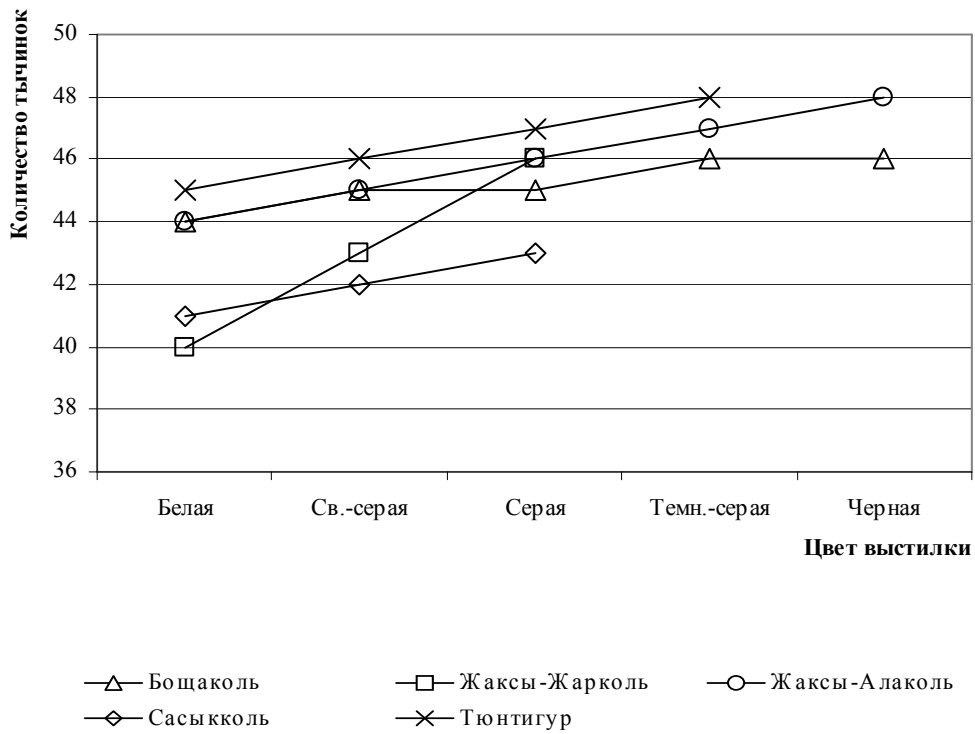
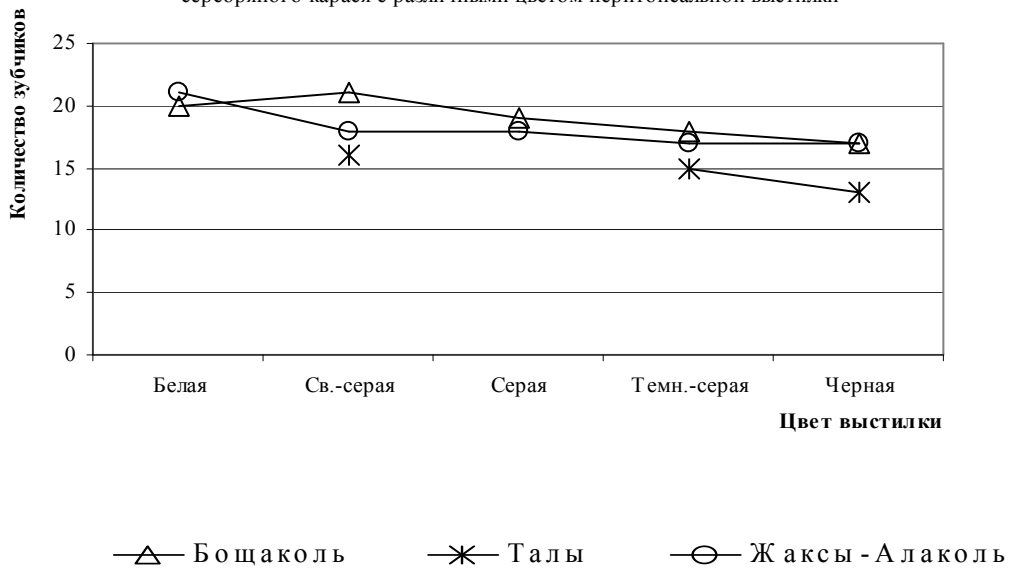


Рис. 2. Количество зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника у серебряного карася с различными цветом перитонеальной выстилки



Количество самцов серебряного карася оз. Бошаколь невелико: в 1957 г. составляло 2,1%, в 1958 г. - 6,4% к общему числу пойманных рыб, но к нерестующим самкам этот показатель достигал 48,6 - 49,2% (Табл. 3). При этом относительное число текущих самок также невелико: 4,3%. Половозрелые самки в стадии IV попадают в орудия лова весь май, до половины июня, в преднерестовой стадии IV-V - с середины мая до последней декады июня. После откладывания икры одновременно нерестящиеся самки переходят в стадию VI-II (затем II), порционно икротечущие - в стадию VI-III₂ и затем в III₂. По динамике встречаемости отнерестившихся самок прослеживается время откладывания первой и второй порции икры (Табл. 4).

Явление асимметрии половых желез, отмеченное К.А. Головинской (1954) для серебряного карася в условиях уплотненных посадок в прудах, зарегистрировано и для карася оз. Бошаколь. Предполагая гибридное происхождение самок с белой брюшиной, можно ожидать различий по данному признаку. Анализ показал, что асимметрия яичников гибридных самок достигала 34% от общего числа половозрелых особей, у рыб с серой, черной и угольно-черной брюшиной - 20%.

Таблица 6. Коэффициент половой зрелости самцов серебряного карася оз. Бошаколь, 1958 г.

Состояние половых желез	Коэффициент зрелости		
	От - до	Среднее	п, экз.
Самцы с белой брюшиной:			
Семенники парные	1,0-3,5	1,8	17
Левый семенник полнее	1,1-2,7	1,9	5
Правый семенник полнее	1,9-2,2	2	4
Самцы с черной брюшиной			
Семенники парные	1,2-2,7	1,8	15
Левый семенник полнее	0,9-3,2	2,1	7
Правый семенник полнее	1,1-3,0	1,9	9

Несомненный интерес представляет анализ самцов по данному признаку. Отмечено, что часть особей имеет отчетливый брачный наряд, другие его не имеют, не зависимо от состояния семенников, при этом наличие асимметрии гонад характерно только

Таблица 7. Коэффициент половой зрелости самок серебряного карася оз. Бошаколь, 1958 г. (в процентах)

Время наблюдений, стадии зрелости	Параметры	Состояние яичников					
		Самки с белой брюшиной			Самки с черной брюшиной		
		Парные	Левый крупнее	Правый крупнее	Парные	Левый крупнее	Правый крупнее
3-13 мая, III	От - до	2,2-7,4	-	-	1,2-6,9	-	-
	Среднее	3,3	-	-	2	-	-
п, экз.		25	-	-	12	-	-
	3-30 мая, IV	От - до	2,8-16,9	6,7-15,1	5,3-15,0	2,1-9,9	12,1-13,7
п, экз.	Среднее	7,0	11,2	10,8	5,5	12,0	6,1
		54	19	14	28	10	5
27 мая - 9 июня, III ₂	От - до	2,2-13,2	5,4-6,3	-	1,4-15,0	-	-
	Среднее	5,9	5,8	-	6,4	-	-
п, экз.		30	10	-	35	-	-
	9 октября, III	От - до	-	-	-	2,5-5,6	2,7-8,7
п, экз.	Среднее	-	-	-	5,6	5,2	6,9
		-	-	-	9	7	6

Следует отметить, что у самцов асимметрия редко доходит до состояния непарной железы, как это наблюдается у самок. В целом, за нерестовый сезон относительное число самцов с асимметричными железами составило 35% у особей с брачным нарядом и 20% - без брачного наряда (Табл. 5). Асимметрия семенников у нерестующих самцов с белой брюшиной и отчетливо выраженным брачным нарядом составило 34%, у самцов с черной брюшиной - 50%.

Возникает вопрос, как отражается указанное состояние на величине коэффициента зрелости. Сравнение нерестующих самцов с отчетливым брачным нарядом показало одинаковую величину - 1,8% для самцов с парными семенниками, независимо от цвета брюшины. Коэффициенты половой зрелости у самцов с асимметричными семенниками немного выше (табл. 6).

Большую амплитуду колебаний коэффициента зрелости наблюдали у самок, как у гибридных с белой брюшиной, так и у обычных с темно-серой, черной и угольно-черной брюшиной (Табл. 7). У первых наибольшая разность между минимальными и максимальными значениями данного признака составила 14,1% в стадии зрелости IV, у вторых - 13,6% в стадии III₂ - созревания следующей порции, после вымета первой, основной. Объяснение этому явлению лежит в различных уровнях резорбции и непрерывном асинхронном росте овоцитов в период вителлогенеза (Черфас, 1965), а также и индивидуальной изменчивости массы гонад у половозрелых рыб. Казалось бы, у самок с асимметричными гонадами коэффициент зрелости должен быть меньшим. Однако, в действительности, средние значения его как у бело-, так и чернобрюшинных самок выше.

Цвет икры в яичниках крупных, гибридных самок чаще зеленоватый, зеленовато-серый, у мелких с черной и угольно-черной брюшиной - желтый. Независимо от цвета живого

Таблица 8. Диаметр икринок серебряного карася оз. Бошаколь, 1958 г. (в миллиметрах)

Порция икры	Параметры	Интервал массы самок, г				
		до 50	51-100	101-150	151-200	201-250
Самки в стадии зрелости IV						
I	От - до	1,01-1,61	1,01-1,59	1,06-1,59	1,27-1,61	1,18-1,59
	Среднее	1,22	1,28	1,3	1,35	1,42
II	От - до	0,69-1,27	0,64-1,20	0,74-1,15	0,69-1,22	1,01-1,31
	Среднее	0,94	0,97	0,95	0,95	1,06
III	От - до	0,46-1,01	0,48-1,04	0,46-0,97	0,48-1,04	0,33-0,99
	Среднее	0,73	0,76	0,75	0,73	0,88
IV	От - до	0,31-0,71	0,37-0,81	-	0,37-0,85	0,41-0,81
	Среднее	0,48	0,54	-	0,6	0,62
n		10	7	3	9	4
Самки в стадии зрелости III ₂						
II	От - до	1,08-1,52	0,95-1,68	0,94-1,79	-	1,05-1,79
	Среднее	1,21	1,31	1,34	-	1,42
III	От - до	0,94-1,15	0,53-1,15	0,74-1,26	-	0,95-1,37
	Среднее	1,07	0,84	1,03	-	1,16
IV	От - до	0,69-0,99	0,42-0,84	0,53-1,05	-	0,84-1,16
	Среднее	0,78	0,6	0,81	-	1
резерв	От - до	0,53-0,73	-	0,32-0,74	-	0,42-0,84
	Среднее	0,53	-	0,52	-	0,63
n		3	2	3	-	1

Таблица 9. Индивидуальная абсолютная плодовитость самок серебряного карася в оз. Бошаколь, 1958 г. (тыс. шт.)

Порция икры	Параметры	Интервал массы самок, г				
		до 50	51-100	101-150	151-200	201-250
Самки с белой брюшиной						
I	От - до	0,43-2,08	1,84-6,70	6,42-18,00	12,40-14,80	11,00-18,400
	Среднее	1,26	4,06	10,8	13,93	16,35
II	От - до	0,10-0,76	0,58-2,24	1,45-3,72	3,08-8,00	5,40-7,35
	Среднее	0,43	1,21	2,3	5,48	6,24
III	От - до	0,11-0,54	0,76-2,34	1,39-3,92	3,14-6,20	3,46-5,35
	Среднее	0,32	1,52	2,61	5,04	4,44
IV	От - до	0,27	0,54-1,85	1,38-2,33	4,65	4,18-7,00
	Среднее		1,2	1,85		5,38
Всего		2,27	7,98	17,57	29,1	32,41
n		2	8	5	4	4
Самки с черной брюшиной						
I	От - до	0,20-1,67	1,50-2,50	-	6,25-11,70	23,10-23,70
	Среднее	1,06	2,17	-	9,73	23,4
II	От - до	0,06-0,49	0,32-0,50	-	2,40-5,10	-
	Среднее	0,22	0,39	-	3,74	2,04
III	От - до	0,09-0,82	0,33-1,38	-	1,90-4,55	6,15-6,66
	Среднее	0,29	0,76	-	3,4	6,41
IV	От - до	0,12-0,65	0,44-1,68	-	1,36-4,31	1,08
	Среднее	0,35	0,93	-	2,95	-
Всего		1,91	4,25	-	19,82	32,92
n		9	5	-	5	2

Таблица 10. Количество икры у самок серебряного карася в стадии III₂ (после вымета первой порции), в оз. Бошаколь, 1958 г. (тыс. шт.)

Порция икры	Параметры	Интервал массы самок, г			
		до 50	51-100	101-150	151-200
Самки с белой брюшиной					
II	От - до	0,18-1,03	0,27-2,39	1,61-11,93	5,76-14,66
	Среднее	0,76	1,17	5,88	8,72
III	От - до	0,05-0,37	0,31-6,76	1,20-5,58	3,52-6,12
	Среднее	0,11	4,82	2,75	4,82
IV	От - до	0,08-1,66	0,68-5,71	1,42-10,47	1,69-9,64
	Среднее	0,95	1,4	4,4	6,45
резерв	От - до	80-680	0,95-2,63	2,97-9,41	2,86-12,63
	Среднее	0,25	1,88	5,15	8,24
Всего		2,07	9,26	18,18	28,23
n		8	6	17	7
Самки с черной брюшиной					
II	От - до	0,16-1,06	-	1,81-5,45	-
	Среднее	0,65	-	3,63	10,97
III	От - до	0,06-0,62	-	1,09-2,70	-
	Среднее	0,22	-	1,85	3,80
IV	От - до	0,70-0,92	-	4,10-4,35	-
	Среднее	0,3	-	4,23	-
резерв	От - до	0,11-0,76	-	3,48-3,94	-
	Среднее	0,3	-	3,71	-
Всего		1,39	-	13,42	20,26
n		10	-	2	1

яичника, икра в фиксированном виде (4%-ным раствором формалина) в конечной фазе завершеного вителлогенеза - накопления желтка имела - желтый, желтовато-рыжий и желто-оранжевый цвет. Ооциты следующей порции - в начальной фазе отложения желтка - бледно-розовый и телесно-розовый, ооциты фазы вакуализации - бледно-сероватый, бледно-розоватый, ооциты в начальной стадии трофоплазматического роста - пепельно-сероватый.

Диаметр икринок в порциях икры у самок с белой и черной брюшиной практически одинаков. Наблюдается тенденция увеличения размеров икринок по мере возрастания массы самок (Табл. 8).

Таблица 11. Время прохождения зародышами различных стадий развития в опытах скрещивания карася из оз. Бошаколь в мае-июне 1958 г.

Скрещивание	n	Начало стадий развития зародышей, часы								
		Показатель	а	б	в	г	д	е	ж	з
fw x mw	3	От-до	2	18	22-33	44-94	168-192	280-370	310-400	20-80
		Среднее			27	69	180	190	350	55
fb x mb	4	От-до	1-2	9-12	18-40	35-80	72-168	175-360	340-380	45-93
		Среднее	1-2	10	26	54	98	267	358	59
fw x mb	11	От-до	2	9-12	22-26	35-62	72	уроды	уроды	95-100
		Среднее	2	10	24	46	72			99,4
fb x mw	2		2							
fg x mb	2		2	13	20	60	96	уроды	уроды	99,5
fw, fb партеноген. разв.	6	через 24-30 ч. гибель								100
fw x fmb	4	через 24-30 ч. гибель								100
fb x fmb	2	От-до	1-2	10-16	20-24	48-55	76-120	144-168	350	25-45
		Среднее	1,5	13	22	54	98	156	350	35
fg x fmb	1		4	13	24	76	150	300	34	
fmb x mb	1	через 11 ч. гибель								100
fmb само-оплодотвор.	1	через 1,5 ч. гибель								100

Обозначения: n - число повторностей опытов, w - рыбы с белой, g - с серой, b - черной брюшиной, f - самки, m - самцы, fm - гермафродиты, а - дробление бластодиска, б - гастрюла, в - закладка туловищных миотомов, г - пигментация глаз, д - выупление, е - наполнение рлательного пузыря воздухом, ж - стадия перехода личинок на активное питание, з - гибель икры и зародышей

Разность крайних значений диаметра икринок чаще составляет 0,5 мм, в порциях икры у самок IV стадии зрелости. В стадии III₂ после вымета первой порции, амплитуда колебаний размеров икринок выше. В IV стадии зрелости размеры икринок второй порции уменьшаются на 0,3 мм., третьей - на 0,4-0,6 мм, четвертой - на 0,7- 0,8 мм. В стадии III₂ эта последовательность сохраняется.

Индивидуальная плодовитость возрастает с увеличением массы самок: у 200 граммовых она в 15 раз выше, чем у молодых до 50 г. Плодовитость самок гибридной формы выше, чем у чернобрюшинных самок исходной формы (Табл. 9). У большинства самок выметывается все четыре порции икры. Наряду с этим встречаются самки с тремя порциями. Такие особи составляют 20% среди гибридных карасей и 50% среди карасей с черной брюшиной.

После вымета первой порции, в стадии III₂, общее количество икры в яичниках не уменьшается, так как пополняется резервными клетками в фазе однослойного фолликула. (Табл. 10). Осенью развитие половых клеток самок останавливается на фазе первоначального накопления желтка.

Таблица 12. Гематологические показатели и индекс мозга самок серебряного карася оз. Бошаколь, 1981 г.

Показатели		Возраст			
		2+	3+	4+	5+
Содержание гемоглобина, %	Колебания	6,4-10,8	7,8-10,0	8,0-8,6	
	Среднее	9,7	9,3	8,3	6,6
Число эритроцитов, млн/мм ³	Колебания	0,62-1,01	0,49-1,03	0,78-0,81	
	Среднее	0,83	0,79	0,79	0,63
Индекс мозга, ‰	Колебания	2,42-4,05	2,42-3,16	2,42-2,46	
	Среднее	2,94	2,68	2,44	0,92
n, экз.		18	13	2	1

Таблица 13. Темп весового роста серебряного карася оз. Бошаколь, 1958 г. (в граммах)

Цвет брюшины		Возраст			
		2+	3+	4+	n, экз.
Белая	Колебания	29921	11-160	80-275	114
	Среднее	37,5	100,3	162	
Серая	Колебания	12-69	11-180	64-240	156
	Среднее	32,3	57,4	130	
Черная	Колебания	11-62	12-101	40-75	120
	Среднее	20,5	39,1	65,7	

Таблица 14. Основные биологические признаки серебряного карася оз. Бошаколь 1981, 1986, 1988 гг.,

Окраска брюшины	Возраст, пол и стадия зрелости	Показатели	Коэффициент зрелости, %	Длина, см	Масса, г	n
Сентябрь, 1981						
Черная и угольно- черная	1+, f II-III	Колебания	-	9,5-9,7	28-32	3
		Среднее	-	9,6	30	
	2+, f III	Колебания	-	10,2-14,0	42-80	19
		Среднее	-	12,1	52	
	3+, f III	Колебания	-	10,8-14,0	44-80	18
		Среднее	-	12,7	65	
4+, f III	Колебания	-	12,5-14,7	60-96	6	
	Среднее	-	13,5	77		
Белая	4+, m III	-	-	16,5	155	1
	6+, f III	-	-	22	400	1
Июнь, 1986						
Белая	3+, f IV	-	12,4	18	182	1
	4+, f III ₂	-	6,12	20	229	1
	5+, f IV	-	12,2	22,5	305	1
Май, 1988						
Белая и светло- серая	3+, f III-IV	Колебания	1,0-16,0	12,5-19,0	46-232	20
		Среднее	7,7	15,1	109	
	4+, f III ₂ , f IV	Колебания	2,6-14,4	13,0-20,5	57-350	21
		Среднее	11,4	17,5	172	
	5+, f IV	Колебания	10,1-16,7	18,0-22,0	205-322	5
		Среднее	13,9	20,1	273	
6+, f IV	-	15	22	359	1	
Черная и угольно- черная	3+, f III-IV	Колебания	-	13,0-14,0	50-85	5
		Среднее	-	13,5	69	

Обозначения: f- самки, m - самцы

При описании половых желез серебряного карася в оз. Бошаколь, нужно упомянуть о гермофрадитных особях, составивших 0,4-0,5% от общего количества 11 858 исследованных рыб в 1956-1958 гг. (Горюнова, 1960). Функционируют они как самцы и даже в тех случаях, когда яичники имеют вполне нормальный вид и соответствующую сезону стадию зрелости.

Размножение серебряного карася с черной брюшиной не вызывает особого интереса. Другое дело - гибридная форма. Насколько полноценны самцы, участвующие в воспроизводстве и какова роль самцов с черной выстилкой брюшной полости. Весьма немногочисленные такие самцы оз. Топольского были названы «исключительными» (Головинская, 1954), которые вследствие патологического развития семенников были непродуктивными. Для выяснения этих вопросов поставлено несколько опытов по скрещиванию (Табл. 11). Скрещивание одинаковых по цвету брюшины особей давало положительные результаты, у различных по цвету брюшины пар развитие шло с нарушениями и чаще всего заканчивалось полной гибелью икры. В специальных опытах на партеногенез и в тех случаях, когда сперма была неполноценной, развитие вообще не начиналось.

Опыты с осеменением икры спермой гермафродитных особей подтвердили отмеченное выше положение: скрещивание одинаковых по цвету брюшины самки и гермафродита давало положительные результаты, использование в опыте белобрюшинной самки напоминало партеногенетическое состояние: икра оставалась живой 20-34 часа, затем погибала. Икра текучей гермафродитной самки при осеменении спермой такого же чернобрюшинного самца прожила 11 часов, икра, осемененная спермой того же гермофродита (самооплодотворение) погибла через 1,5 часа.

Результаты опытов в некоторой степени объясняют картину развития икры в естественных условиях. Систематическими наблюдениями во время нерестового периода

Таблица 15. Основные биологические признаки золотого карася, оз. Бошаколь, 1981, 1986, 1988 гг.

Возраст	Пол и стадия зрелости	Коэффициент зрелости	Длина, см	Масса, г	Индекс мозга, ‰	n	
сентябрь, 1981							
1+	f II	-	10	28	-	1	
2+	f II	Колебания	9,4-12,0	24-34	2,2	3	
		Среднее	11	30			
3+	f III, m III	Колебания	14,0-16,7	94-110	1,0-1,5	14	
		Среднее	14,5	102	1,35		
4+	m III	Колебания	13,6-16,9	85-152	0,9-1,2	6	
		Среднее	15	110	1		
июнь, 1986							
3+	f IV	Колебания	9,4-15,7	17,2-18,5	153-196	-	14
		Среднее	11,5	17,9	176	-	
4+	f IV	Колебания	8,8-17,0	16,5--19,7	147-254	-	10
		Среднее	12,9	18,9	197	-	
Май, 1988							
3+	f II-III m IV	Колебания	1,63-2,23	11,4-13,0	40-61	-	8
		Среднее	1,9	12,5	51	-	
4+	f IV	Колебания	-	14,0-16,0	75-140	-	2
		Среднее	-	15	107	-	

Обозначения: f - самки, m - самцы

установлено, что живые эмбрионы в водорослевой пленке составляют 1,0 - 33,7% (в среднем 12,5%), на залитой траве прибрежья 29,5 - 77,9% (52,6%).

Жесткая растительность залива водой не более 10 см, на такой глубине могут нерестовать лишь мелкие самцы и самки с черной брюшиной. На водорослях (в основном, кладофоре), над глубинами 25-50 см, по-видимому, откладывают икру более крупные гибридные самки с более светлой перитонеальной выстилкой. В тех случаях, когда в их нересте принимают участие самцы с черной брюшиной, икра развивается с большим (до 100%) отходом.

Таким образом, гибридные особи плодовиты и размножаются подобно двуполом карасям исходной формы. Убедительным подтверждением этого вывода может служить карась оз. Куркульдек, расположенного в 30 км от оз. Бошаколь. Небольшое, до 40 км в окружности, по степени зарастаемости оно находилось в стадии превращения в болото. В 1949 г. житель с. Вишневка П,А, Старунов выпустил в оз. Куркульдек, тогда безрыбное, ведро крупных карасей из оз. Бошаколь. По-видимому, перевезены были только гибридные караси. За восемь лет обитания в состоянии монокультуры они не изменились по основным признакам: брюшина у всех оставалась серебристо-белой, количество тычинок на первой жаберной дуге также в среднем составляло 44, при колебаниях от 42 до 50, количество зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника - также 20 штук, при колебаниях от 16 до 26. Изменения произошли в характере развития половых продуктов. По сравнению с гибридными карасями из оз. Бошаколь, у этих карасей часть самок в популяции откладывает только одну порцию икры. К середине июля 1958 г., когда бошакольские самки находились в стадии зрелости III₂, у самок из оз. Куркульдек регистрировали стадию VI-II, с резорбирующимися овоцитами в фазе накопления желтка. Количество самцов во время нереста составляло 50%, в конце июля - 20%, гермафродитов 2,5%, самок с асимметричными гонадами - 10%.

Представляет интерес, как отражаются экстремальные условия обитания на таких признаках как содержание гемоглобина в крови, количество эритроцитов, индекс мозга (Табл. 12).

Также, как перед высыханием озера рост серебряного карася характеризуется высокой амплитудой колебания, что, вероятно, связано с растянутым в сезоне появлением личинок при порционном икрометании. Гибридных, белобрюшинных карасей можно назвать быстрорастущими. Рост карасей 80-х годов по сравнению с таковым 50-х более интенсивным (Табл. 13, 14).

В отдельных озерах караси со светлой выстилкой растут быстрее и достигают более крупных размеров. По признаку высокого темпа роста они были названы быстрорастущими, или нормальнорастущими (Горюнова, 1960а,б). На оз. Белом и Питное рост карасей с черной брюшиной в 1986 г. был замедлен, как и 30 лет назад (Ерещенко, 1959), но выше, чем у карасей со светлой выстилкой. Аналогичная картина наблюдалась и у карасей оз. Жаксы-Алаколь в 1956 г. Темп роста карасей со светлой выстилкой был высокий, но уступал росту самок с серой и черной брюшиной: трехлетки имели массу в указанной последовательности: 182, 166, 188 г., четырехлетки: 188, 190, 197 г., пятилетки: 226, 200, 268 г, но значительно превышал таковой у золотого карася (Табл. 15).

Подводя итог всему вышеизложенному о карасях оз. Бошаколь и других периодически высыхающих озер, следует отметить как основное явление - серебряные караси с более светлой брюшиной, видимо, появились вследствие гибридизации золотого и серебряного карасей и способны к самовоспроизведению. Указанное явление, обстоятельно изученное на большом материале в конце 50-х годов, перед высыханием оз. Бошаколь, повторилось в 80-х годах после заполнения его водой.

ВЫВОДЫ

1. Цвет окраски перитонеальной выстилки серебряного карася связан с основными диагностическими признаками и является устойчивым. По характеру распределения количества жаберных тычинок, числа зубчиков на последнем жестком луче спинного плавника и индексов плавательного пузыря можно предположить, что серебряные караси со светлой брюшиной являются гибридами с золотым карасем.
2. Возраст наступления половозрелости гибридов близок родительским, самки откладывают три порции икры, плодовитость и коэффициент зрелости гибридов выше, чем у родительских видов, но диаметр икринок одинаков с серебряным карасем.
3. В результате специальных опытов по скрещиванию гибридов с чернобрюшинной формой серебряного карася и наблюдениями на естественных нерестилищах отмечалась репродуктивная изоляция гибридов.
4. Гибридная форма карася оз. Бошаколь успешно самовоспроизводилась в условиях географической изоляции оз. Куркульдек. В новых условиях существования отмечалось увеличение доли самцов и гермафродитов, уменьшение относительного количества самок с асимметричными гонадами. Сократилось число порций откладываемой икры.
5. Гибриды карася оз. Бошаколь отличались более интенсивным ростом в сравнении с родительскими видами.

ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С., 1949.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л., (1):1-466.
- Бондарцев А. С., 1954.** Шкала цветов (пособие для биологов при научных и научно - практических исследованиях). М.: 1-154.
- Васильева Е. Д., Васильев В. П., 2000.** К проблеме происхождения и таксономического статуса триплоидной формы серебряного карася *Carassius auratus* (Cyprinidae). *Вопр. ихтиологии*, 40, 5: 581-592.
- Головинская К. А., 1954.** Размножение и наследственность у серебряного карася. *Труды ВНИИПРХ*, 7: 34-57
- Горюнова А. И., 1960а.** О размножении серебряного карася. *Вопр. Ихтиологии*, 3, 15, 106-109.
- Горюнова А. И., 1960б.** Рыбные ресурсы некоторых степных озер Кустанайской области. *Тр. науч. исслед. ин-та вод. хоз-ва КазАСХН*, 2: 271-308.
- Горюнова А. И., 1961.** Об окраске брюшины карася как таксономическом признаке. *ДАН СССР*, 136, 1: 245-246.
- Горюнова А. И., 1988.** Серебряный карась. *Рыбы Казахстана, Алма-Ата*, 3: 212-232.
- Дрягин П. А. 1939.** Порционное икротетание у карповых рыб. *Изв. ВНИОРХ*, 21: 81-114.
- Ерещенко В. И., 1959.** К биологии промысловых рыб озер Северного Казахстана. *Сб. работ по ихтиологии и гидробиологии, Алма-Ата*, 2: 208-233.
- Кривошеков Г. М., 1953.** Караси Западной Сибири, *Тр. Барабинского отд. ВНИОРХ*, 6, 2: 71-124.
- Правдин И. Ф., 1966.** Руководство по изучению рыб. М.: 1-376.
- Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А., 1972.** Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. *Тр. СевНИОРХ*, 7, *Петрозаводск*: 1-167.
- Черфас Н.Б., 1965.** Развитие гонад у самок однополрой и двуполой формы серебряного карася. *Тр. ВНИИПРХ*, 13: 105-112.
- Черфас Н.Б., 1987.** Гиногенез у рыб. Гл. 7. В.С. Киртичников. *Генетика и селекция рыб*. Л. 309-335.

SUMMARY

Gorunova A. I. & Skakun V. A. Biological characterization of crucian carps (*Carassius*) with different colour of peritoneal in the periodically dried Kazakhstan lakes.

Kazakh Fishery Institution, Almaty, Kazakhstan

The article contains the items of information on morphology and biology goldfish (*Carassius auratus gibelio* (Bloch)) and crucian carp (*C. carassius* (Linnaeus)) periodically of drying up lake Boshchakol and constantly existing lakes Pitnoje and Beloje. On the basis of the given material is judged, that goldfish with light colouring of peritoneum, probably, are hybrids goldfish and crucian carp are capable to self-reproduction.