



Т.А. Сергеева, М.В. Книга, О.Н. Вишневская, И.А. Орлов, А.Ю. Крук,
С.А. Сумаревич, Т.Ф. Войтюк, А.С. Баянков

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск,
Республика Беларусь*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВУХЛЕТКОВ РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ АМУРСКОГО САЗАНА С КАРПОМ РАЗНОЙ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Аннотация. Проведено исследование экстерьерных показателей реципрокных кроссов, полученных от амурского сазана, с линиями карпа разной породной принадлежности белорусской и зарубежной селекции, которые включены в состав коллекционного стада СПУ «Изобелино». В результате изучения показателей телосложения кроссов сазана с карпом выявлены комбинации, характеризующиеся повышенными значениями коэффициента упитанности, широко- и высокоспинности, которые представляют ценность для выращивания их в прудовых хозяйствах. Установлено, что гибридное потомство имеет экстерьер промежуточный между исходными родительскими формами: кроссы между амурским сазаном и карпом отечественных и европейских пород характеризуются повышенными показателями упитанности и высокоспинности по сравнению с амурским сазаном, но уступают отселекционированным на увеличение высокоспинности породам. Преимуществами по комплексу экстерьерных признаков характеризуются реципрокные сочетания сазана и лахвинского карпа, сазан х тремлянский чешуйчатый, сазан х немецкий, три прим х сазан.

Ключевые слова: карп, сазан, кросс, двухлеток, экстерьер, масса тела



Tatiana A. Sergeeva, Maria V. Kniga, Olga N. Vishneuskaya, Ivan A. Orlov,
Anastasiya Yu. Kruk, Svetlana A. Sumarevich, Tatyana F. Voytyuk, Anton S. Bayankov

*RUE "Fish Industry Institute" of the RUE "Scientific and Practical Center of Belarus
National Academy of Sciences for Animal Husbandry", Minsk, Republic of Belarus*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF EXTERIOR INDICATORS OF TWO-YEAR-OLD WILD AMUR CARP (SAZAN) AND DIFFERENT BREED CARP RECIPROCATING CROSSES

Abstract. A study was made of the exterior indicators of reciprocal crosses obtained from the wild Amur carp, originating from the Khankai population, with carp lines of different breeds of Belarusian and foreign selection, which are included in the collection herd of the Isobelino selection and breeding plot. As a result of studying the indicators of the physique of sazan with carp crosses, combinations were identified that are characterized by increased values of the coefficient of fatness, broad and high back, which are valuable for growing them in pond farms. Hybrid offspring has an exterior intermediate between the original parental forms: crosses between the wild Amur carp and carp of Belorussian and European breeds are characterized by increased indicators of fatness and high back compared to the wild Amur carp, but it's are inferior to breeds selected for an increase in high back. Reciprocal combinations of sazan and Lakhvin carp, sazan x Tremlyansky scaly carp, sazan x German carp, three prim carp x sazan are characterized by advantages in terms of a complex of exterior features.

Keywords: carp, wild Amur carp (sazan), hybrid, two-year-old, exterior

Введение. Существующий уровень фенотипической изменчивости в определенной степени создается теми условиями, в которых оказываются развивающиеся особи, формирующие свой фенотип на основе наследственно приобретенного генотипа [1]. Рассмотренные в работе фенотипические признаки, описывающие экстерьер, являются количественными (непрерывно варьирующими). Результаты анализа признаков с непрерывной изменчивостью характеризуют не отдельные особи, а их группы в данном случае кроссы амурского сазана с карпом разной породной принадлежности. В основе генетического анализа непрерывно варьирующих признаков лежит представление о том, что их величина зависит как от наследственных факторов, так и от условий окружающей среды [2, 3].

В настоящее время наряду с рыбоводными показателями, в конечном итоге обеспечивающими экономическую эффективность все большее значение приобретает товарный вид выращенной рыбы. Уменьшение или увеличение индексов, характеризующих экстерьерные показа-



тели, под воздействием гибридизации ведет к изменению внешнего вида карпа. В связи с этим, важное значение имеет изучение фенотипических особенностей, включающих показатели телосложения, выращиваемых пород и кроссов карпа [4].

Материал и методы исследований. Экспериментальное выращивание двухлетков кроссов и их родительских форм проводили на базе СПУ «Изобелино» Молодечненского района. Объектом исследований являлись реципрокные кроссы амурского сазана с отводкой изобелинского карпа три прим, чешуйчатými линиями лахвинского и тремлянского карпа, коллекционными породами карпа зарубежной селекции — югославский, немецкий, фресинет [5, 6].

Исследования коллекционного и опытного материала проводятся по комплексу показателей, включающих, в том числе экстерьерные признаки [7, 8]. Для сведения к минимуму влияния условий среды на результаты эксперимента, рыбопосадочный материал разного происхождения после серийного механического мечения выращивали совместно в одном пруду. Это позволило сравнивать показатели телосложения кроссов с родительскими породами. Величина выборки двухлетков карпов каждого происхождения составила не менее 30 экз. Всего проанализировано 330 экз. кроссов, полученных по 11 вариантам скрещиваний, и 120 экз. чистопородных групп карпа и амурского сазана.

Для получения показателей, характеризующих телосложение рыб, использовали измерительную доску, треугольник, мерную ленту. Измерения проводили с точностью до 0,1 см. Измерению подлежали следующие параметры: длина тела до конца чешуйного покрова (l), наибольшие высота (H) и ширина тела (Br), наибольший обхват тела (O), наименьшая высота тела (h), длина хвостового стебля (pl). По данным индивидуального взвешивания и измерений рассчитывали коэффициент упитанности ($Ky = m/l^3 \cdot 100$) и индексы прогонистости (l/H), широкоспинности (Br/l , %), обхвата тела (O/l , %), длины головы (C/l , %), относительной ширины хвостового стебля (h/pl) [9].

Культурным отселекционированным формам карпа больше свойственны высокоспинность, округлая форма тела и высокие значения индексов Ky , Br/l , O/l , при соответственно меньшем значении показателя l/H и h/pl [10].

Техника постановки и проведения экспериментов и статистическая обработка базировались на использовании общепринятых методов [8, 9, 11, 12, 13].



Результаты эксперимента и обсуждение. Результаты исследования экстерьерных признаков двухлетков реципрокных кроссов сазана с коллекционными линиями карпа разной породной принадлежности (репрезентативная выборка) и оценка статистической достоверности отклонений кроссов от родительских форм представлены в табл. 1–4. Средняя масса двухлетков кроссов, отобранных для исследования, колебалась от 484,3 до 720,1 г и в целом составила 597,9 г. Это несколько выше, чем средние показатели коллекционных пород карпа белорусской и зарубежной селекции, а также сазана, табл. 1.

Согласно классификации, предложенной Е.С. Слуцким [6], уровень изменчивости количественных признаков у рыб зависит от величины коэффициента вариации и может быть оценен как низкий (до 10 %), средний (10–20 %), сильный (20–40 %), высокий (40–50 % и более). У рыб слабо варьирующими и относительно менее зависимыми от условий среды оказались и некоторые экстерьерные индексы. Распределение таких признаков соответствует нормальному, а коэффициент изменчивости обычно не превышает 17 % [6]. При исследовании показателей экстерьера у реципрокных кроссов коллекционного амурского сазана с карпом разной породной принадлежности установлено, что вариабельность рассмотренных признаков, определяющих характер телосложения рыбы, в большинстве случаев характеризуются низкой степенью изменчивости (табл. 2). Поэтому даже незначительные по величине отклонения кроссов, в основном, статистически достоверны.

Коэффициент упитанности кроссов в среднем составил 2,80 с колебаниями от 2,70 (сазан х фресинет) до 2,88 (лахвинский чешуйчатый х сазан). Величина данного показателя у сазана составила 2,61, то есть значительно ниже, чем у всех кроссов. Все варианты сравнения кроссов с сазаном указывают на их статистически значимые преимущества по коэффициенту упитанности. У всех карповых родительских форм отмечено увеличение коэффициента упитанности по сравнению с кроссами, за исключением лахвинского чешуйчатого карпа. Статистически значимые отклонения (в сторону снижения коэффициента упитанности) кросса от карповой родительской формы установлены для комбинаций сазана с коллекционными зарубежными породами и отводкой изобелинского карпа три прим. При сравнении кроссов, полученных с использованием лахвинского и тремлянского карпа статистически значимых отклонений от карповой родительской формы не установлено. Лишь кросс тремлянский чешуйчатый х сазан статистически значимо уступал тремлянскому карпу.

Таблица 1. Экстерьерные показатели двухлеток кроссов карпа разной породной принадлежности с амурским сазаном и их родительских форм ($\bar{X} \pm S \bar{X}$)
 Table 1. Exterior indicators of two-year-old crosses of different breeds carp with wild Amur carp and their parental forms ($\bar{X} \pm S$)

Происхождение	Масса, г	Экстерьерные показатели					
		Ку	С/Л, %	1/Н	Br/L, %	h/pl	Об./L, %
Кроссы							
Лавх. чеш. х сазан	539,3±12,54	2,88±0,03	26,6±0,26	2,98±0,02	15,6±0,17	0,73±0,01	84,0±0,52
Тремл.чеш. х сазан	608,3±13,20	2,79±0,04	26,6±0,19	3,03±0,03	15,9±0,19	0,74±0,01	83,2±0,61
Три прим х сазан	705,5±16,92	2,80±0,04	27,6±0,18	2,99±0,02	15,9±0,19	0,78±0,02	84,9±0,55
̄ белорусские линии х сазан	615,7±10,89	2,82±0,02	26,95±0,13	3,00±0,01	15,80±0,11	0,75±0,01	84,03±0,33
Сазан х лавх. чеш.	695,9±21,78	2,86±0,04	27,1±0,25	2,92±0,02	15,8±0,16	0,77±0,01	85,3±0,48
Сазан х тремл. чеш.	608,3±18,70	2,83±0,03	26,6±0,3	2,97±0,03	16,9±0,17	0,73±0,01	82,6±0,55
Сазан х три прим	655,1±8,30	2,82±0,03	26,6±0,2	3,11±0,03	15,2±0,12	0,77±0,01	82,3±0,49
̄ х сазан х белорусские линии	656,9±10,50	2,84±0,02	26,78±0,14	3,00±0,02	15,91±0,11	0,76±0,01	83,47±0,33
Нем. х сазан	560,4±12,27	2,77±0,03	26,9±0,19	3,05±0,02	15,5±0,13	0,75±0,01	84,0±0,44
Юг. х сазан	523,1±14,47	2,80±0,03	27,7±0,19	3,06±0,02	15,05±0,14	0,73±0,01	83,8±0,34
̄ х зарубежные породы х сазан	541,7±9,71	2,78±0,02	27,32±0,14	3,06±0,01	15,25±0,10	0,74±0,01	83,9±0,28
Сазан х нем.	587,7±13,19	2,79±0,03	26,5±0,16	2,99±0,02	15,6±0,17	0,76±0,01	85,2±1,36
Сазан х юг.	484,3±7,65	2,70±0,03	26,8±0,27	3,11±0,03	15,1±0,15	0,75±0,01	81,9±0,46
Сазан х фрес.т	720,1±65,40	2,71±0,06	27,1±0,27	3,04±0,07	15,8±0,40	0,83±0,03	84,0±0,88
̄ сазан х зарубежные поро- ды	550,2±11,71	2,74±0,02	26,65±0,14	3,05±0,02	15,37±0,11	0,76±0,01	83,5±0,70
Всего кроссы:	597,9±6,07	2,80±0,01	26,91±0,07	3,02±0,01	15,63±0,06	0,75±0,00	83,7±0,21



Родительские формы									
Сазан	501,5±12,34	2,61±0,02	26,39±0,16	3,12±0,02	16,77±0,12	0,76±0,01	78,25±0,34		
Тремл.чеш.	461,1±22,63	2,92±0,03	27,8±0,26	2,85±0,02	13,6±0,12	0,81±0,02	86,6±0,6		
Лавх.чеш.	364,2±11,4	2,82±0,03	28,0±0,2	2,99±0,02	13,7±0,16	0,72±0,01	84,1±0,48		
Три прим	695,8±14,67	3,35±0,04	29,9±0,21	2,65±0,02	16,19±0,20	0,85±0,02	94,3±0,50		
Х белорусские линии	500,5±17,70	3,02±0,03	28,52±0,16	2,84±0,02	14,45±0,16	0,79±0,01	88,15±0,55		
Нем.	529,0±12,77	3,08±0,03	29,9±0,23	2,71±0,02	14,2±0,15	0,82±0,07	90,7±0,51		
Юг.	399,3±12,61	3,08±0,03	29,5±0,23	2,69±0,02	14,3±0,13	0,87±0,01	90,5±0,61		
Фрес.	372,8±15,84	3,01±0,03	29,6±0,53	2,80±0,02	14,3±0,27	0,87±0,02	88,0±0,50		
Х зарубежные породы	435,1±10,73	3,06±0,02	29,70±0,20	2,73±0,01	14,26±0,11	0,85±0,01	88,8±0,34		

Примечание: здесь и далее в таблицах приняты сокращения сазан — амурский сазан из коллекционного стада, лавх. чеш. — чешуйчатая линия лавинской породы карпа, тремл. чеш. — чешуйчатая линия тремлянской породы карпа, три прим — зеркальная отводка изобелинской породы карпа, нем. — немецкий карп, юг. — югославский карп, фрес. — карп породы фресинет, бел. линии — коллекционные линии белорусской селекции, зарубежные породы — коллекционные породы зарубежной селекции.

Таблица 2. Коэффициент вариации экстерьерных показателей двухлетков кроссов карпа разной породной принадлежности с амурским сазаном и их родительских форм ($\bar{X} \pm S \bar{X}$)
Table 2. Coefficient of variation of exterior indicators of two-year-old crosses of carp of different breeds with wild Amur carp (sazan) and their parental forms ($\bar{X} \pm S$)

Происхождение	Масса, г	Экстерьерные показатели					
		Ку	С/Л, %	l/Н	Вг/Л, %	h/pl	Об./Л, %
Кроссы							
Лавх.чеш. х сазан	12,7	6,1	5,3	4,0	6,0	7,2	3,4
Тремл.чеш. х сазан	11,9	8,3	4,0	5,3	6,7	8,2	4,0
Три прим х сазан	12,7	7,6	3,4	4,0	6,2	14,1	3,4
Х белорусские линии х сазан	16,6	7,4	4,6	4,5	6,3	10,5	3,7
Сазан х лавх.чеш.	17,1	7,2	5,1	3,4	5,5	10,6	3,1
Сазан х тремл.чеш.	14,7	5,7	5,5	4,5	4,7	7,4	3,2
Сазан х три прим	6,9	5,7	4,2	4,6	4,3	9,6	3,3
Х сазан х белорусские линии	14,6	6,2	4,9	5,0	6,4	9,7	3,59
Нем. х сазан	12,0	5,4	3,9	3,6	4,5	7,9	2,9
Юг. х сазан	15,1	5,4	3,7	2,8	5,1	6,8	2,2
Х зарубежные породы х са- зан	13,9	5,4	4,1	3,2	5,0	7,5	2,5
Сазан х нем.	12,3	5,8	3,3	3,6	5,8	6,7	8,8
Сазан х юг.	8,6	6,5	5,5	4,5	5,5	10,0	3,1
Сазан х фрес.	18,2	4,4	2,0	4,6	5,1	7,9	2,1
Х сазан х зарубежные поро- ды	17,2	6,4	4,4	4,4	5,8	9,5	6,7
Всего кроссы:	17,5	6,6	4,6	4,4	6,2	9,5	4,3



Родительские формы									
Сазан	13,5	4,1	3,2	3,6	4,0	6,1	2,4		
Тремл.чеш.	26,9	5,8	5,1	3,7	4,9	10,7	3,8		
Лавх.чеш.	17,1	5,4	3,9	3,8	6,5	6,0	3,1		
Три прим	11,0	5,9	3,7	3,3	6,4	9,6	2,8		
$\bar{X}$ белорусские линии	32,9	9,3	5,4	6,0	10,1	11,5	5,8		
Нем.	13,2	5,2	4,3	3,4	5,9	8,0	3,1		
Юг.	17,3	6,2	4,2	3,6	4,9	8,7	3,7		
Фрес.т	22,5	6,0	9,5	4,7	9,8	10,1	3,0		
$\bar{X}$ зарубежные породы	23,1	5,8	6,3	4,3	7,0	9,3	3,5		



Таблица 3. Оценка статистической достоверности различий экстерьерных показателей двухлетков гибридов от их родительских форм
 Table 3. Evaluation of statistical significance of differences in the exterior indicators of two-year-old carp hybrids from their parental forms

Группы сравнения	m, г		Ky		C/l, %		l/H		Br/l, %		h/pl		O/l, %	
	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P
Гибрид — родительская форма сазан														
Лавх. чеш. х сазан	2,15	<0,1	6,93	<0,001	0,81	>0,1	4,68	<0,001	5,72	<0,001	2,03	<0,1	9,26	<0,001
Тремл. чеш. х сазан	5,91	<0,001	3,70	<0,01	0,90	>0,1	2,73	<0,05	3,63	<0,001	1,62	>0,1	7,09	<0,001
Три прим х сазан	9,74	<0,001	4,19	<0,01	5,24	<0,001	4,49	<0,01	3,91	<0,01	0,66	>0,1	10,28	<0,001
Сазан х лавх. чеш.	7,77	<0,001	5,88	<0,001	2,36	<0,05	7,40	<0,001	4,74	<0,001	0,58	>0,1	11,99	<0,001
Сазан х тремл. чеш.	4,77	<0,001	5,58	<0,001	0,76	>0,1	4,54	<0,01	0,67	>0,1	2,37	<0,05	6,72	<0,001
Сазан х три прим	10,33	<0,001	5,78	<0,001	0,68	>0,1	0,29	>0,1	8,97	<0,001	0,67	>0,1	6,79	<0,001
Нем. х сазан	3,38	<0,01	4,56	<0,01	2,04	<0,1	2,66	<0,05	7,42	<0,001	0,45	>0,1	9,65	<0,001
Юг. х сазан	1,14	>0,1	5,34	<0,001	5,49	<0,001	2,32	<0,05	9,27	<0,001	2,15	<0,1	11,54	<0,001
Сазан х нем.	4,77	<0,001	4,98	<0,001	0,40	<0,001	4,57	<0,01	5,67	<0,001	0,43	>0,1	4,96	<0,001
Сазан х юг.	1,19	>0,1	2,32	<0,05	1,25	>0,1	0,53	>0,1	8,76	<0,001	0,55	>0,1	6,38	<0,001
Сазан х фрес.	4,20	<0,01	0,39	>0,1	1,31	>0,1	0,97	>0,1	2,98	<0,02	2,47	<0,05	6,11	<0,001
Гибрид — родительская форма карпа														
Лавх. чеш. х сазан	10,33	<0,001	1,24	>0,1	4,22	<0,01	0,19	>0,1	7,95	<0,001	1,10	>0,1	0,14	>0,1



Тремл.чеш.х сазан	5,62	<0,001	2,60	<0,05	3,55	<0,01	4,89	<0,001	9,95	<0,001	3,88	<0,01	3,97	<0,001
Три прим х сазан	1,45	>0,1	3,58	<0,01	2,65	<0,02	2,56	<0,02	1,95	<0,02	2,75	<0,01	10,5	<0,001
Сазан х лахв. чеш.	13,49	<0,001	0,85	>0,1	2,92	<0,02	2,52	<0,05	9,33	<0,001	2,96	<0,02	1,25	>0,1
Сазан х тремл. чеш.	5,02	<0,001	2,01	<0,1	2,78	<0,02	3,32	<0,01	15,85	<0,001	4,42	<0,01	4,91	<0,001
Сазан х Три прим	2,42	<0,05	11,06	<0,001	11,30	<0,001	14,92	<0,001	4,12	<0,01	3,99	<0,01	15,86	<0,001
Нем. х сазан	1,77	>0,1	7,81	<0,001	10,10	<0,001	13,12	<0,001	6,45	<0,001	3,94	<0,01	9,13	<0,001
Юг. х сазан	6,45	<0,001	6,28	<0,001	6,13	<0,001	16,12	<0,001	4,09	<0,01	8,24	<0,001	6,50	<0,001
Сазан х нем.	3,19	<0,01	6,98	<0,001	12,38	<0,001	11,14	<0,001	6,39	<0,001	4,17	<0,01	3,54	<0,01
Сазан х юг.	5,76	<0,001	7,91	<0,001	7,91	<0,001	13,60	<0,001	4,00	<0,01	6,08	<0,001	11,26	<0,001
Сазан х фрес.	6,55	<0,001	4,12	<0,01	4,50	<0,01	4,12	<0,01	3,54	<0,01	0,00	>0,1	3,77	<0,001
$\bar{X}$ зарубежные породы — $\bar{X}$ белорусские линии	3,16	<0,02	1,03	>0,1	4,54	<0,01	4,85	<0,01	1,03	<0,01	4,40	<0,01	1,00	>0,1



Таблица 4. Оценка статистической достоверности различий средних групповых значений экстерьерных показателей двухлетков гибридов
Table 4. Evaluation of statistical significance of differences in the average group values of exterior indicators of two-year-old hybrids

Группы сравнения	m, г		K _y		C/I, %		I/H		Br/I, %		h/pl		O/I, %	
	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P
$\bar{X}$ белорусские линии х сазан — сазан	6,94	<0,001	6,96	<0,001	2,72	<0,05	4,97	<0,001	5,98	<0,001	1,00	>0,1	12,19	<0,001
$\bar{X}$ сазан х бело-русские линии — сазан	9,59	<0,001	8,06	<0,001	1,82	>0,1	4,55	<0,001	5,20	<0,001	0,15	>0,1	11,01	<0,001
$\bar{X}$ зарубежные породы х сазан сазан	2,56	<0,05	6,05	<0,001	4,35	<0,01	2,82	=0,02	9,70	<0,001	1,49	>0,1	18,90	<0,001
$\bar{X}$ сазан х зарубежные породы сазан	2,86	<0,001	4,24	<0,01	1,19	>0,1	2,74	<0,05	8,50	<0,001	0,12	>0,1	6,75	<0,001
$\bar{X}$ белорусские линии х сазан	5,54	<0,001	5,28	<0,001	7,43	<0,001	6,90	<0,001	7,15	<0,001	3,52	<0,01	6,43	<0,001
$\bar{X}$ белорусские линии														
$\bar{X}$ сазан х бело-русские линии — $\bar{X}$ белорусские линии	8,83	<0,001	6,02	<0,001	10,57	<0,001	8,98	<0,001	9,34	<0,001	3,60	<0,01	10,51	<0,001



$\bar{X}$ зарубежные породы х сазан — $\bar{X}$ белозанские линии	0,48	>0,1	0,92	>0,1	0,57	>0,1	1,19	>0,1	0,61	>0,1	0,65	>0,1	6,89	<0,001
$\bar{X}$ сазан х зарубежные породы — $\bar{X}$ белозанские линии	2,34	<0,05	7,58	<0,001	8,55	<0,001	8,57	<0,001	4,81	<0,001	2,41	<0,05	5,22	<0,001
$\bar{X}$ белорусские линии х сазан — $\bar{X}$ зарубежные породы	11,81	<0,001	8,04	<0,001	11,45	<0,001	14,12	<0,001	10,23	<0,001	8,59	<0,001	10,06	<0,001
$\bar{X}$ сазан х белорусские линии — $\bar{X}$ зарубежные породы	14,78	<0,001	8,06	<0,001	11,84	<0,001	13,15	<0,001	10,65	<0,001	7,88	<0,001	11,24	<0,001
$\bar{X}$ зарубежные породы х сазан $\bar{X}$ зарубежные породы	7,37	<0,001	10,14	<0,001	9,64	<0,001	18,31	<0,001	6,87	<0,001	9,65	<0,001	10,93	<0,001
$\bar{X}$ сазан х зарубежные породы — $\bar{X}$ зарубежные породы	7,24	<0,001	11,07	<0,001	12,36	<0,001	15,37	<0,001	7,23	<0,001	7,23	<0,001	12,04	<0,001



Относительная высота тела или высокоспинность (l/H) у кроссов амурского сазана с карпом один из наиболее важных экстерьерных признаков, определяющих фенотип. У кроссов амурского сазана с карпом разной породной принадлежности относительная высота тела колебалась от 2,92 (сазан х лахвинский чешуйчатый) до 3,11 (сазан х три прим и сазан х югославский), составляя в среднем по всем кроссам 3,02. В целом прослеживается четкая тенденция к увеличению высокоспинности опытных кроссов по сравнению с амурским сазаном. Кроссы три прим х сазан, сазан х лахвинский чешуйчатый, югославский х сазан и сазан х немецкий характеризовались статистически значимыми отклонениями от сазана (в сторону увеличения высокоспинности). Установленные отклонения кроссов от карповой родительской формы статистически достоверны за исключением кросса лахвинский чешуйчатый х сазан, у которого относительная высота тела не значительно и статистически не достоверно отличается от лахвинского карпа. Средние показатели высокоспинности реципрокных сочетаний коллекционных линий белорусской и зарубежной селекции с амурским сазаном указывают на статистически значимые отклонения кроссов в сторону увеличения высокоспинности по сравнению сазаном и снижение этого показателя по сравнению со средними значениями карпа белорусской и зарубежной селекции. Лишь в варианте сравнения средних показателей кроссов из группы зарубежные породы х сазан с линиями белорусской селекции статистического значимого отклонения не установлено.

Относительная ширина тела (B/l , %) у кроссов оказалась выше, чем у карповой родительской формы, но ниже, чем у сазана. Показатель широкоспинности у всех кроссов в среднем составил 15,63 %, с колебаниями от 15,0 (югославский х сазан) до 16,9 % (сазан х тремлянский чешуйчатый). У всех кроссов, за исключением сазан х тремлянский чешуйчатый, показатель широкоспинности оказался ниже, чем у сазана из белорусской популяции. Установленные отклонения статистически достоверны. Все кроссы, за исключением три прим х сазан характеризовались более низкими показателями широкоспинности по сравнению с чистопородными карповыми родительскими формами. Установленные отклонения статистически достоверны. Отклонения средних групповых показателей реципрокных сочетаний от среднего уровня данного показателя у коллекционных линий белорусской и зарубежной селекции также в основном статистически достоверны (исключение вариант сравнения белорусские линии х сазан — зарубежные породы).



Кроссы сазана с карпом отличались удлиненным хвостовым стеблем ($h/pl = 0,75$) и не значительно отклонялись по данному показателю от амурского сазана ($0,76$). Установленные отклонения, в основном, статистически не достоверны. При сравнении относительной длины хвостового стебля у кросса с родительской линией карпа очевидно, что у кроссов хвостовой стебель значительно длиннее, за исключением лахвинского карпа, а кросс сазан х фресинет характеризовался утолщенным хвостовым стеблем, лишь не значительно уступая карпу породы фресинет. Все установленные отклонения кроссов от карповой родительской формы статистически достоверны. Сравнение средних групповых показателей реципрокных кроссов со средними показателями сазана и карпа белорусской и зарубежной селекции в основном статистически достоверно.

Средняя величина относительного обхвата тела у опытных кроссов составила 83,7 %, с колебаниями от 81,9 % (сазан х югославский) до 85,3 % (сазан х немецкий). Отклонения вариабельность данного показателя у кроссов не значительна. Все кроссы характеризовались статистически достоверным увеличенным относительным обхватом тела по сравнению с сазаном. По сравнению с карповой родительской формой относительный обхват тела у кросса, как правило, был несколько ниже. Установленные отклонения статистически достоверны, за исключением реципрокных сочетаний сазана с лахвинским карпом и кросса сазан х фресинет, у которых хотя и наблюдалось некоторое преимущество чистопородной карповой формы, однако, установленные отклонения статистически не достоверны. Средние групповые показатели относительного обхвата тела реципрокных кроссов с высокой степенью достоверности оказались выше, чем у сазана и ниже, чем у карповой родительской формы.

Комплексная оценка экстерьерных показателей кроссов сазана с карпом разной породной принадлежности, проведенной методом ранжирования, позволяет выявить отдельные сочетания, характеризующиеся улучшенным экстерьером (табл. 5). Первые ранги присваивали кроссам с показателями, характеризующими улучшенный экстерьер. А именно с увеличенным коэффициентом упитанности, с относительно низкой длиной головы, повышенной относительной шириной, и обхватом тела и укороченным хвостовым стеблем, то есть увеличенным значением h/pl . Важным показателем, характеризующим характер телосложения рыбы, является высокоступность, выраженная в отношении длины тела к его максимальной высоте (l/H). Причем, чем меньше



величина этого отношения, тем более высокоспинной формой тела обладает данная рыба.

Таблица 5. Ранжирование кроссов сазана с карпом разной породной принадлежности по экстерьерным показателям
Table 5. Ranking of sazan and different breeds carp crosses of according to exterior indicators

Кросс	Ранги экстерьерным показателям						Σ ран-гов	Средний ранг
	Ку	С/Л, %	l/H	Bг/l	h/pl	Об./l		
Лавх.чеш.х сазан	1	2	3	4	7	4	21	0,32
Тремл.чеш.х сазан	6	2	5	2	6	6	27	0,41
Три прим х сазан	5	7	4	2	2	3	23	0,35
Сазан х лавх.чеш.	2	6	1	3	3	1	16	0,24
Сазан х тремл.чеш.	3	2	2	1	7	7	22	0,33
Сазан х три прим	4	3	9	6	3	8	33	0,50
Нем. х сазан	7	5	7	5	5	4	33	0,50
Юг. х сазан	5	8	8	8	7	5	41	0,62
Сазан х нем.	6	1	4	4	4	2	21	0,32
Сазан х юг.	9	4	9	7	5	9	43	0,65
Сазан х фрес.	8	6	6	3	1	4	28	0,42

В результате комплексной оценки экстерьерных показателей двухлетков кроссов амурского сазана с карпом выделены сочетания с улучшенными экстерьерными качествами. Низкие значения суммы средних рангов отмечено у реципрокных сочетаний сазана и лавхвинского карпа (0,24 и 0,32), сазан х тремлянский чешуйчатый (0,33), сазан х немецкий (0,32), три прим х сазан 0,35).

Заклучение. 1. Коэффициент упитанности кроссов в среднем составил 2,80 с колебаниями от 2,70 (сазан х фресинет) до 2,88 (лавхвинский чешуйчатый х сазан). У сазана коэффициент упитанности значительно ниже (2,61), чем у всех кроссов, а у карпов, использованных для получения кроссов выше. Все варианты сравнения кроссов с родительскими формами статистически достоверны.

2. Относительная высота тела (l/H) у кроссов амурского сазана с карпом разной породной принадлежности колебалась от 2,92 (сазан х лавхвинский чешуйчатый) до 3,11 (сазан х три прим и сазан х югославский), составляя в среднем по всем кроссам 3,02. В целом прослеживается четкая тенденция к увеличению высокоспинности у реципрокных кроссов карпа разной породной принадлежности с амурским сазаном



по сравнению с сазаном. Все кроссы оказались более прогонистыми, чем карповые родительские формы.

3. Относительная толщина тела (Bt/l , %) у кроссов оказалась выше, чем у карповой родительской формы, но ниже, чем у сазана. Показатель широкоспинности у всех кроссов в среднем составил 15,63 %, с колебаниями от 15,0 (югославский х сазан) до 16,9 % (сазан х тремлянский чешуйчатый).

4. Кроссы сазана с карпом отличались удлинненным хвостовым стеблем (h/pl — 0,75) и незначительно отклонялись по данному показателю от амурского сазана (0,76). У кроссов хвостовой стебель значительно длиннее, чем у карповой родительской формы, за исключением лахвинского карпа, а кросс сазан х фресинет характеризовался утолщенным хвостовым стеблем, лишь незначительно уступая карпу породы фресинет.

5. Средняя величина относительного обхвата тела у опытных кроссов составила 83,7 %, с колебаниями от 81,9 % (сазан х югославский) до 85,3 % (сазан х немецкий). Все кроссы характеризовались статистически достоверным увеличенным относительным обхватом тела по сравнению с сазаном, а по сравнению с карповой родительской формой относительный обхват тела у кроссов несколько ниже.

6. Преимуществами по комплексу экстерьерных признаков характеризуются реципрокные сочетания сазана и лахвинского карпа, сазан х тремлянский чешуйчатый, сазан х немецкий, три прим х сазан.

Список использованных источников

1. Кирпичников, В.С. Генетические основы селекции рыб / В.С. Кирпичников; отв. ред. В. А. Струнников. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1979. — 329 с.
2. Савченко, В.К. Генетический анализ и синтез в практической селекции / В.К. Савченко ; науч. ред. Л.В. Хотылева. — Минск : Наука и техника, 1986. — 95 с.
3. Турбин, Н.В. Некоторые математические вопросы теории гетерозиса / Н.В. Турбин, В.Я. Голодец, М.К. Шварц // Гетерозис: теория и методы практического использования : [сб. ст.] / Ин-т биологии Акад. наук БССР ; под ред. Н.В. Турбина. — Минск, 1961. — С. 111–144.
4. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин ; под ред. П.А. Дрягина, В.В. Покровского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Пищевая пром-сть, 1966. — 376 с.
5. Породы карпа Республики Беларусь / Е.В. Таразевич [и др.] // Каталог пород карпа (*Carpinus carpio* L.) стран Центральной и Восточной Европы /



- М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. селекц.-генет. центр рыбоводства ; под ред. А.К. Богерука. — М., 2008. — С. 5–13.
6. Проблема сохранения генофонда карпов в Республике Беларусь / Е.В. Таразевич [и др.] // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (9–10 окт. 2008 г.) / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол.: И.П. Шейко [и др.]. — Жодино, 2008. — С. 118–119.
 7. Инструкция по бонитировке карпов / Госагропром СССР. — М. : Агропромиздат, 1988. — 17 с.
 8. Технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции / разработ.: Е.В. Таразевич [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси ; сост.: В.В. Кончиц [и др.] ; под общ. ред. В.В. Кончица. — Минск, 2006. — С. 6–20.
 9. Богерук, А.К. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Карп (*Cyprinus carpio* L.) / А.К. Богерук, Ю.И. Илясов, Н.И. Маслова // Прудовое и озер. рыбоводство : информ. пакет. — 1997. — Вып. 4. — С. 43–52. — (Рыбное хозяйство. Сер.: Аквакультура / Всерос. науч.-исслед. и проект.-конструкт. ин-т экономики, информ. и автоматизир. систем упр. рыб. хоз-ва).
 10. Таразевич, Е.В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа / Е.В. Таразевич. — Минск : Тонпик, 2009. — 224 с.
 11. Рокицкий, П.Ф. Статистические показатели для характеристики совокупности / П.Ф. Рокицкий // Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. — Изд. 3-е, испр. — Минск, 1973. — Гл. 2. — С. 24–52.
 12. К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования / Е.В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси. — Минск, 2005. — Вып. 21. — С. 45–55.
 13. Слуцкий, Е.С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) / Е.С. Слуцкий // Известия / Гос. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва. — Л., 1978. — Т. 134 : Изменчивость рыб / под ред. Г.Г. Савостьяновой. — С. 3–132.

References

1. Kirpichnikov V.S. *Genetic bases of fish breeding*. Leningrad, Nauka Publ., 1979. 329 p. (in Russian).
2. Savchenko V.K. *Genetic analysis and synthesis in practical breeding*. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1986. 95 p. (in Russian).
3. Turbin N.V., Golodets V.Ya., Shvarts M.N. Some mathematical questions of the theory of heterosis. *Geterozis: teoriya i metody prakticheskogo ispol'zovaniya: sbornik statei* [Heterosis: theory and methods of practical use: collection of articles]. Minsk, 1961, pp. 111–144 (in Russian).



4. Pravdin I.F. *Guide to the study of fish (mainly freshwater)*. 4th ed. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1966. 376 p. (in Russian).
5. Tarazevich E.V., Semenov A.P., Kniga M.V., Sazanov V.B., Us A.P., Dudarenko L.S., Vashkevich L.M. Breeds of carp of the Republic of Belarus. *Katalog porod karpa (Cyprinus carpio L.) stran Tsentral'noi i Vostochnoi Evropy* [Catalog of breeds carp (Cyprinus carpio L.) of the countries of Central and Eastern Europe]. Moscow, 2008, pp. 5–13 (in Russian).
6. Tarazevich E.V., Kniga M.V., Semenov A.P., Shumak V.V. The problem of preserving the carp gene pool in the Republic of Belarus. *Problemy intensifikatsii proizvodstva produktov zhivotnovodstva: tezisy dokladov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (9–10 oktyabrya 2008 g.)* [Problems of intensification of livestock production: abstracts of reports of the International scientific and practical conference (October 9–10, 2008)]. Zhodino, 2008, pp. 118–119 (in Russian).
7. State Agroindustrial Committee of the USSR. *Instructions for carps evaluation*. Moscow, Agropromizdat Publ., 1988. 17 p. (in Russian).
8. Technological instruction for breeding carp of the Belarusian selection. *Sbornik nauchno-tekhnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi* [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2006, pp. 6–20 (in Russian).
9. Bogeruk A.K., Ilyasov Yu.I., Maslova N.I. Methodology for testing for distinctness, uniformity and stability. Carp (Cyprinus carpio L.). *Prudovoe i ozerное rybovodstvo: informatsionnyi paket* [Pond and lake fish farming: information package], 1997, iss. 4, pp. 43–52 (in Russian).
10. Tarazevich E.V. *Selection and genetic bases for the creation and use of Belarusian carp breeds and breed groups*. Minsk, Tonpik Publ., 2009. 224 p. (in Russian).
11. Rokitskii P.F. Statistical indicators for the characteristics of the population. *Biologicheskaya statistika* [Biological statistics]. 3rd ed. Minsk, 1973, pp. 24–52 (in Russian).
12. Tarazevich E.V., Prokhorchik G.A., Kniga M.V., Us A.P., Dudarenko L.S., Semenov A.P., Sazanov V.B., Vashkevich L.M. To the methodology for determining the fishery value of individual groups of fish by the ranking method. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik. nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific papers*. Minsk, 2005, iss. 21, pp. 45–55 (in Russian).
13. Slutskii E.S. Phenotypic variability of fish (breeding aspect). *Izvestiya Gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ozerного i rechnogo rybnogo khozyaistva. T. 134. Izmenchivost' ryb* [News of the State Research Institute of Lake and River Fisheries. Vol. 134. Variability of fish]. Leningrad, 1978, pp. 3–132 (in Russian).

Сведения об авторах

Сергеева Татьяна Александровна — заведующий лабораторией селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: tasergeeva@tut.by



Книга Мария Владимировна — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Вишневская Ольга Николаевна — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belaboka@internet.ru

Орлов Иван Анатольевич — научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Крук Анастасия Юрьевна — научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: nastilyu2310@gmail.com

Сумаревич Светлана Александровна — младший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Войтюк Татьяна Федоровна — ведущий специалист лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Баянков Антон Сергеевич — младший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Information about the authors

Tatiana A. Sergeeva — Head laboratory of Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tasergeeva@tut.by

Maria V. Kniga — Ph.D. (Agricultural), Leading employee, Laboratory Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Olga N. Vishneuskaya — Ph.D. (Agricultural), Senior researcher, Laboratory Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). Email: belaboka@internet.ru



- Ivan A. Orlov* — Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by
- Anastasiya Yu. Kruk* — Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding Work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nastilyu2310@gmail.com
- Svetlana A. Sumarevich* — Junior researcher, Laboratory of Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by
- Tatyana F. Voytyuk* — Leading Specialist, Laboratory of Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by
- Anton S. Bayankov* — Junior researcher, Laboratory of Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЫБОВОДСТВА