



УДК 639.371.5-577.11

Поступила в редакцию 01.11.2021

<https://doi.org/10.47612/978-985-880-00000-0-2022-38-22-41>

Received 01.11.2021

**В.Ю. Агеец¹, Т.А. Сергеева¹, Е.А. Савичева¹, М.В. Книга¹, А.Ю. Крук¹,
О.Н. Вишневская¹, И.А. Орлов¹, Т.Ф. Войтюк¹, С.А. Сумаревич¹, А.С. Баянков¹,
Е.В. Таразевич²**

*¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Беларусь*

*²Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Беларусь*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕГОЛЕТКОВ ДВУХ ЛИНИЙ СЕЛЕКЦИОННОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА ЧЕТВЕРТОГО И ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЙ

Аннотация: В статье представлены обобщенные за 10 лет результаты исследования рыбохозяйственных показателей двух линий селекционного белорусского зеркального карпа четвертого и пятого поколений. Каждая из линий включает по пять генераций.

Между поколениями четвертого поколения отмечена высокая вариативность массы тела и выживаемости сеголетков. Средняя масса сеголетков первой линии в среднем составила 29,0 г с колебаниями от 17,7 до 39,2 г, во второй линии средняя масса сеголетков выше и составляет 44,7 г (38,0–48,3 г). Средняя выживаемость сеголетков первой линии в среднем составила 39,8 %, с колебаниями от 27,3 до 55,8 %, во второй 34,2 % с колебаниями 33,9–34,4 %.

В пятом поколении масса сеголетков варьировала значительно меньше, чем в четвертом. Колебания в первой линии составило от 32,8 до 33,8 г, во второй от 26,3 до 31,6 г. Выживаемость сеголетков пятого поколения в основном варьировала от 28,0 до 44,0 %, за исключением третьей генерации второй линии у которой этот показатель значительно выше (65,0 %). В целом сравнение сеголетков двух поколений указывает на повышение средней массы тела и снижение вариативности данного показателя в пятом поколении по сравнению с четвертым. В среднем у четвертого и пятого селекционных поколений белорусского зеркального карпа уровень средней массы и выживаемости сеголетков соответствует нормативным требованиям.

Ключевые слова: карп, селекция, поколение, сеголеток, масса, выживаемость



U. Aheyets¹, T. Sergeeva¹, A. Kruk¹, E. Savicheva¹, M. Kniga¹,
O. Vishnevskaya¹, T. Voityuk¹, I. Orlov¹, S. Sumarevich¹, A. Bayankov¹,
E. Tarazevich²

¹RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Belarus

²Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Belarus

COMPARATIVE FISHERY CHARACTERISTICS OF UNDERYEARLINGS OF TWO LINES OF BREEDING MIRROR CARP OF THE FOURTH AND FIFTH GENERATIONS

Abstract: The article presents the results of a 10-year study of fishery indicators of two lines of breeding Belarusian mirror carp of the fourth and fifth generations. Each of the lines includes five generations.

High variability of body weight and survival of youngsters was noted between the fourth-generation generations. The average weight of fingerlings of the first line averaged 29.0 g with fluctuations from 17.7 to 39.2 g, in the second line the average weight of fingerlings is higher and is 44.7 g (38.0–48.3 g). The average survival rate of youngsters of the first line averaged 39.8 %, with fluctuations from 27.3 to 55.8 %, in the second 34.2 % with fluctuations of 33.9–34.4 %.

In the fifth generation, the weight of the fingerlings varied significantly less than in the fourth. Fluctuations in the first line ranged from 32.8 to 33.8 g, in the second from 26.3 to 31.6 g. The survival rate of fifth-generation fingerlings mainly varied from 28.0 to 44.0 %, with the exception of the third generation of the second line, in which this indicator is significantly higher (65.0 %). In general, the comparison of youngsters of two generations indicates an increase in average body weight and a decrease in the variability of this indicator in the fifth generation compared to the fourth. On average, in the fourth and fifth breeding generations of the Belarusian mirror carp, the level of average weight and survival of fingerlings meets regulatory requirements.

Keywords: carp, selection, generation, underyearlings, weight, survival rate

Введение. Основное производство рыбы в республике (до 90,7 %), осуществляется путем ее выращивания в прудовых хозяйствах различных форм собственности, а главным объектом разведения служит карп (около 75 % в общем объеме выращивания) [1]. Основным направлением дальнейшего развития карповодства, как основного объекта прудовой аквакультуры, и, следовательно, в целом всего рыбоводства является создание разнообразных пород карпа с широким диапазоном специализа-



ций и адаптаций к различным условиям выращивания [2]. В связи с вышесказанным, селекция карпа в республике Беларусь направлена на создание новых пород и кроссов карпа, обладающих повышенным темпом роста, хорошей оплатой кормов, жизнестойкостью; улучшенными потребительскими свойствами — малочешуйностью, высокоспинностью, упитанностью [3]. Повышенной конкурентоспособностью в настоящее время пользуются зеркальные карпы с высокоспинным экстерьером. Однако такие формы, как правило, характеризуются более низкой выживаемостью, по сравнению с чешуйчатыми, а также пониженной устойчивостью к заболеваниям [4]. Поэтому перед селекционерами стоит задача создать породу карпа с небольшим количеством чешуи на поверхности тела, характеризующуюся улучшенными показателями телосложения. Предполагается, что в создаваемой породе зеркального карпа, будут объединены лучшие качества карпов белорусской селекции (высокая приспособленность к условиям выращивания, резистентность) и европейских пород (малочешуйность и высокоспинность).

Основные рыбоводно-биологические показатели (выживаемость, скорость роста) у рыб носят в основном неаддитивный характер. При отборе по этим показателям рекомендуется проводить комбинированный отбор, то есть чередование массового и индивидуального (по семьям) методов отбора [2, 5]. Зеркальный карп белорусской селекции, к настоящему времени прошел пять поколений отбора, направленного на увеличение массонакопления и улучшение экстерьерных показателей [6, 7]. Ремонтно-маточное стадо четвертого поколения на этапе индивидуального отбора было сформировано из семей, отобранных по комплексу рыбохозяйственных и экстерьерных показателей. Пятое поколение получено на основе групповых скрещиваний производителей из лучших по рыбоводным показателям семей четвертого поколения.

Материал и методика. Селекционный белорусский зеркальный карп является гетерогенной породной группой белорусской селекции, состоящей из двух генетически маркированных линий.

Работы по селекции белорусского зеркального карпа проводятся в СПУ «Изабелино» Молодечненского района Минской области. Выращивание сеголеток селекционных отводок проводили в малых выростных и нагульных прудах площадью 0,17–0,35 га по нормативам, принятым для второй зоны рыбоводства.

Объектами исследований являлись сеголетки двух линий селекционного зеркального карпа четвертого и пятого селекционных поколений.



Кроме селекционных сеголетков, одновременно с ними, были выращены и сеголетки коллекционных пород карпа белорусской и зарубежной селекции. Это позволило сравнить рыбоводные показатели селекционных сеголетков с уже существующими породами и линиями, выращенными одновременно с опытным материалом. Сеголетков всех селекционных зеркальных групп и коллекционных линий выращивали отдельно, с плотностью зарыбления приблизительно 20–25 тыс. экз./га из 3-х суточных заводских личинок. На каждом из этапов формирования белорусской зеркальной породы карпа все опытные селекционные, а также и коллекционные группы выращивали при одинаковом режиме кормления и санитарно-профилактических мероприятий. То есть, условия их содержания были практически одинаковыми. Это дало основание для сравнения рыбохозяйственных показателей селекционного материала с коллекционными породами. Рыбохозяйственные показатели сеголетков определяли по общепринятым методикам [8, 9, 10].

Сравнительную оценку рыбохозяйственных показателей селекционных сеголетков проводили при формировании четвертого и пятого селекционных поколений в течение 10 лет (2011–2020 гг.). Среднюю массу и выживаемость селекционного карпа сравнивали со средней массой и выживаемостью чистопородных групп, выращенных одновременно.

Обсуждение результатов исследований. Первая линия четвертого поколения селекционного зеркального карпа представлена тремя генерациями, полученными методом семейных скрещиваний в разные годы, табл. 1. Всего выращено 27336 экз. сеголетков данной линии, средняя масса тела которых составила 27,5 г. Повышенной массой тела характеризовались сеголетки второй генерации первой линии (39,2 г), пониженной третьей первой (25,1 г). Средняя масса сеголетков двух генераций второй линии составила 44,7 г. В первой генерации этой линии масса тела достигла 48,3 г, во второй 38,0 г.

Соотношение средней массы опытных селекционных сеголетков в каждой генерации двух линий и коллекционных групп белорусской и зарубежной селекции, выращенных одновременно с селекционным материалом представлены на рис. 1, 2. Средняя масса тела, особенно младших возрастных групп очень изменчивый показатель. Так при сходных условиях выращивания сеголетки первой и третьей генераций первой линии селекционного зеркального карпа отличались пониженной массой тела по сравнению со средними показателями коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции. В отдельных вариантах сравнения (III гене-



рации зеркального карпа и белорусских линий) установленные отклонения весьма существенны (22,5 г). Вторая генерация первой линии, наоборот характеризовалась повышенной массой тела по сравнению с коллекционными породами. Отклонение от зарубежных пород составило 10,0 и, от белорусских 10,3 г. В целом судя по итогам выращивания сеголетков первой линии четвертого поколения белорусского зеркального карпа их масса тела оказалась не значительно ниже, чем у коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции. Отклонение от зарубежных пород в среднем составило 1,6 г, от белорусских 1,3 г.

Таблица 1. Рыбохозяйственная характеристика селекционного белорусского зеркального карпа четвертого поколения

Table 1. Fishery characteristics of the fourth-generation breeding Belarusian mirror carp

Год исследования	Происхождение	Посажено, экз.	Выловлено			Выживаемость, %
			Количество, экз.	Масса		
				общая, кг	средняя, г	
2011 г.	1-я линия: генерация I	29400	16397	412,0	25,1	55,8
	Зарубежные породы	65200	20047	649,5	32,4	30,7
	Белорусские линии	34700	19076	5539,0	29,0	55,0
2013 г.	генерация II	24000	6786	266,1	39,2	28,3
	Зарубежные породы	135000	45762	1336,1	29,2	33,9
	Белорусские линии	405000	112587	3251,8	28,9	27,8
2015 г.	генерация III	15200	4153	115,0	24,7	27,3
	Зарубежные породы	20000	5180	185,4	35,8	25,9
	Белорусские линии	30400	11165	520,8	50,2	36,7
	Итого 1-я линия:	68600	27336	793,2	29,0	39,8
	Итого зарубежные породы:	220200	70985	2171	30,6	32,2
	Итого белорусские линии:	470100	142828	4326,5	30,3	30,4
2012 г.	2-я линия: генерация I	32800	11278	545,0	48,3	34,4
	Зарубежные породы	13600	2532	143,0	56,5	18,6
	Белорусские линии	30400	11165	560,5	50,2	36,7
2014 г.	генерация II	18000	6099	231,8	38,0	33,9
	Зарубежные породы	12000	2556	65,4	25,6	21,3
	Белорусские линии	108000	34884	1119,8	32,1	32,3
	Итого 2-я линия:	50800	17377	776,8	44,7	34,2
	Итого зарубежные породы:	25600	5088	208,4	40,9	19,9
	Итого белорусские линии:	138400	46049	680,3	36,5	33,3

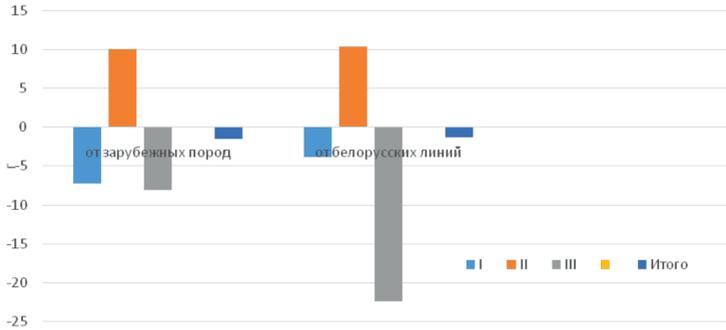


Рис. 1. Отклонение средней массы сеголетков трех поколений (I, II, III) первой линии четвертого поколения от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции

Fig. 1. Deviation of the average weight of fingerlings of three generations (I, II, III) of the first line of the fourth generation from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding

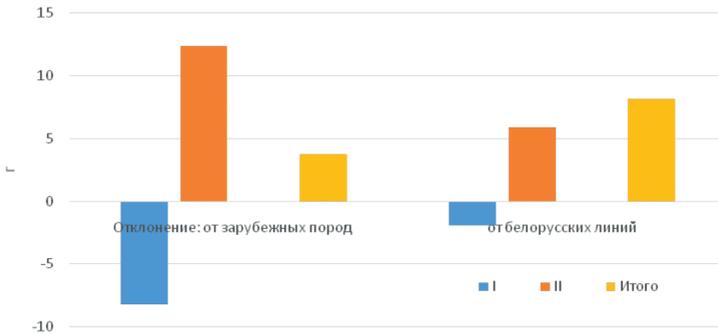


Рис. 2. Отклонение средней массы сеголетков двух поколений (I, II) второй линии от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции

Fig. 2. Deviation of the average weight of fingerlings of two generations (I, II) of the second line from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding

Сеголетки I генерации второй линии четвертого селекционного поколения несколько уступали по массе тела коллекционным породам. Отклонение от зарубежных пород составило 8,2 г, от белорусских 1,9 г. Во второй генерации, наоборот, наблюдались существенные преимущества селекционного материала. Масса сеголетков селекционного



карпа оказалась выше, чем у зарубежных пород на 12,4 г и на 5,9 г, чем у белорусских линий. Итоги выращивания сеголетков второй линии четвертого поколения указывают на некоторое преимущество селекционного зеркального карпа по сравнению с коллекционным материалом разной породной принадлежности. Среднее отклонение от зарубежных коллекционных пород составило 2,8 г, от белорусских 8,2 г.

Выживаемость сеголетков первой линии четвертого поколения селекционного зеркального карпа в среднем составила 39,8 %, что несколько выше нормативных требований (32,0 %). Особенно высокий уровень данного показателя отмечен у сеголетков I генерации (55,8 %). Во второй и третьей генерациях этот показатель значительно ниже и составляет 28,3 и 27,3 %. Показатели выживаемости сеголетков во второй линии селекционного зеркального карпа более стабильны и в среднем составили 34,2 %, с незначительными колебаниями 34,4 % в I генерации и 33,9 % во II генерации.

Особенно значительные отклонения выживаемости сеголетков селекционного зеркального карпа от коллекционных пород установлены при сравнении I генерации первой линии с породами зарубежной селекции. Отклонение составило 25,1 %, рис. 3. Отклонения выживаемости сеголетков II и III генераций от коллекционных зарубежной селекции менее значительны. Выживаемость сеголетков II генерации оказалась на 5,6 % ниже, а III выше, чем у зарубежных пород. В целом преимущество по выживаемости первой линии по сравнению с зарубежными породами составило 7,6 %. Выживаемость сеголетков I и II генераций селекционного карпа оказалась близка к коллекционным белорусским линиям, с отклонениями +0,8 и 0,5 %. Выживаемость сеголетков III генерации зеркального карпа оказалась ниже, чем у белорусских линий. Отклонение в сторону снижения показателя составило 9,4 %. Следовательно, сеголетки первой линии четвертого поколения характеризовались повышенной выживаемостью по сравнению с коллекционными породами (7,6 и 9,4 %).

Селекционный зеркальный карп второй линии четвертого поколения характеризовался преимуществами по выживаемости сеголетков по сравнению с зарубежными породами, рис. 4. Отклонение от зарубежных пород составило 15,8 % (I генерация), 12,6 % (II генерация), а в среднем 14,3 %. Отклонения от коллекционных белорусских линий менее существенно и составляет для I генерации -2,3 %, для II генерации 1,6 %, составляя в среднем +0,9 %.

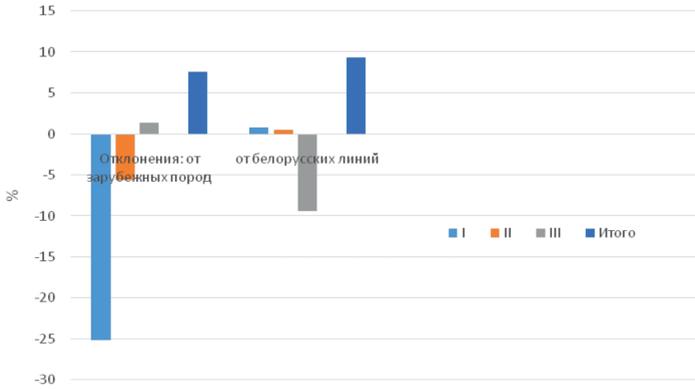


Рис. 3. Отклонение выживаемости сеголетков трех поколений (I, II, III) первой линии от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции
 Fig. 3. Deviation of survival of fingerlings of three generations (I, II, III) of the first line from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding

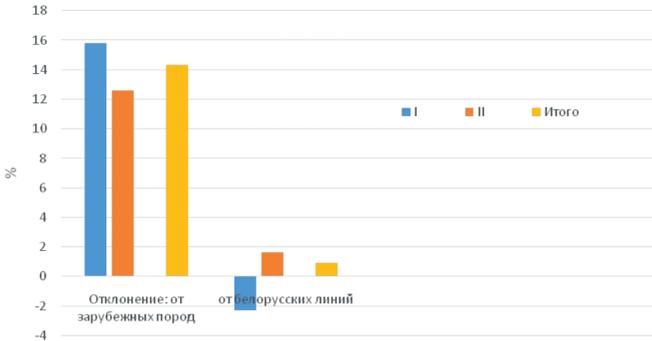


Рис. 4. Отклонение выживаемости сеголетков двух поколений (I и II) первой линии от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции
 Fig. 4. Deviation of survival of fingerlings of two generations (I and II) of the first line from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding

Первая линия пятого поколения представлена двумя поколениями. Средняя масса сеголетков этой линии составила 33,0 г, (I генерация — 33,8 г, II — 32,5 г), табл. 2. То есть в пятом поколении значительных колебаний по массе тела между поколениями первой линии не установлено. Средняя масса сеголетков трех поколений второй линии пятого



селекционного поколения в среднем составила 29,9 г. Колебания этого показателя между генерациями не значительны от 26,3 г (III генерация) до 31,6 г (II генерация). То есть в целом у сеголетков пятого поколения зеркального карпа не отмечено значительной изменчивости по массе тела как между генерациями, так и между селекционными линиями.

Таблица 2. Рыбохозяйственная характеристика селекционного белорусского зеркального карпа пятого поколения
Table 2. Fishery characteristics of the Belarusian mirror carp of the fifth generation

Год исследования	Происхождение	Посажено, экз.	Вывлечено			Выживаемость, %
			Количество, экз.	Масса		
				общая, кг	средняя, г	
2017 г.	1-я линия: генерация I	8850	2478	83,3	33,8	28,0
	Зарубежные породы	6400	2054	50,9	24,8	32,1
	Белорусские линии	27401	6080	238,9	39,3	22,2
2019 г.	генерация II	2000	744	24,2	32,5	37,2
	Зарубежные породы	21300	6841	85,6	12,5	32,1
	Белорусские линии	25800	9082	242,5	26,7	35,2
	Итого 1-я линия:	10850	3222	106,5	33,0	29,7
	Итого зарубежные породы:	27700	8895	136,5	15,3	32,1
	Итого белорусские линии:	53200	15162	481,4	31,7	28,5
2016 г.	2-я линия: генерация I	285000	90915	2762,2	30,4	31,9
	Зарубежные породы	9800	4312	60,5	11,4	44,0
	Белорусские линии	6400	2379	109,7	46,1	37,2
2018 г.	генерация II	100000	37094	1172,2	31,6	37,1
	Зарубежные породы	16500	5280	179,3	25,8	32,1
	Белорусские линии	380500	146520	3076,9	21,0	38,5
2020 г.	генерация III	46000	29886	786,0	26,3	65,0
	Зарубежные породы	17750	8628	68,3	7,9	48,6
	Белорусские линии	21250	11262	152,8	13,6	53,0
	Итого 2-я линия:	431000	157895	4720,4	29,9	36,6
	Итого зарубежные породы:	44050	18220	308,1	16,9	41,4
	Итого белорусские линии:	4081150	160161	3339,4	20,8	39,2



При сравнении средней массы сеголетков I генерации первой линии со средними значениями этого показателя у коллекционных чистопородных групп установлено преимущество селекционного карпа по сравнению с зарубежными породами (9,0 г), рисунок 5. Селекционный карп этой генерации уступал по массе тела среднему уровню коллекционных линий белорусской селекции (-5,6 г). Сеголетки второй генерации первой линии обладали повышенной массой тела по сравнению с коллекционными чистопородными группами. Особенно по сравнению с сеголетками зарубежных пород (отклонение 20,0 г). Разница с коллекционными линиями белорусской селекции не столь значительно. Среднее отклонение от зарубежных пород составило 17,7 г, от белорусских линий 1,3 г существенна и составляет 5,8 г. В целом сеголетки первой линии селекционного зеркального карпа характеризовались повышенной массой тела по сравнению с чистопородными группами, выращенными в тех же условиях.

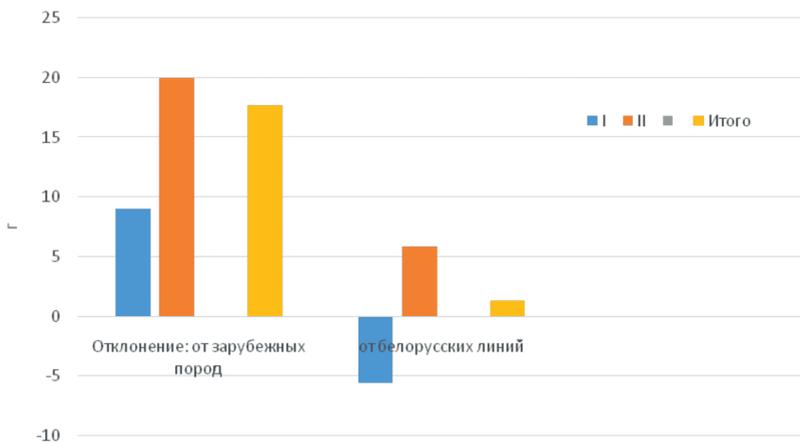


Рис. 5. Отклонение средней массы сеголетков двух генераций (I, II) первой линии пятого поколения от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции

Fig. 5. Deviation of the average weight of fingerlings of two generations (I, II) of the first line of the fifth generation from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding

Средняя масса сеголетков I генерации второй линии селекционного карпа отличалась повышенной массой тела по сравнению с сеголетка-

ми коллекционных пород зарубежной селекции (отклонение 19,0 г), и уступала коллекционным линиям белорусской селекции (отклонение -15,7 г), рис. 6. Во второй и третьей генерациях второй линии отмечено преимущество селекционного карпа по сравнению с коллекционными породами, выращенными одновременно с селекционным материалом. Отклонения от зарубежных пород составило 5,8 и 18,4 г, от белорусских 10,6 и 12,7 г. Также в среднем сеголетки второй линии пятого поколения селекционного белорусского зеркального карпа отличались повышенной массой тела по сравнению с коллекционными породами белорусской и зарубежной селекции с отклонениями от зарубежных пород 13,0 г, от белорусских линий 9,1 г.

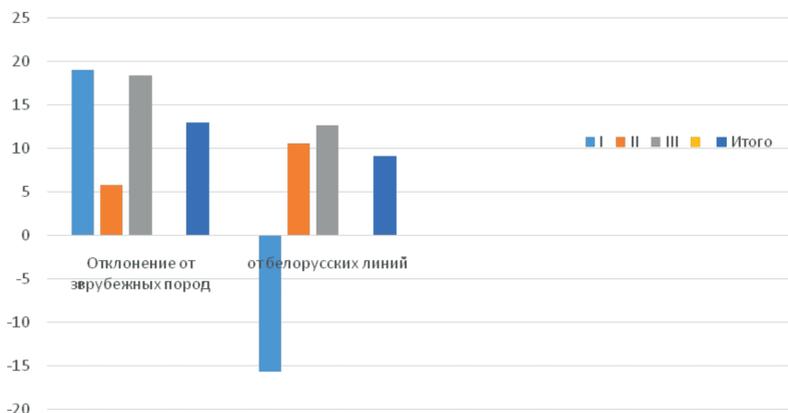


Рис. 6. Отклонение средней массы сеголетков трех генераций (I, II, III) второй линии пятого поколения от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции

Fig. 6. Deviation of the average weight of fingerlings of three generations (I, II, III) of the second line of the fifth generation from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding

Выживаемость сеголетков I генерации первой линии пятого поколения составила 28,0 % и оказалась промежуточной по величине между коллекционными породами белорусской (22,2 %) и зарубежной (32,1 %) селекции. Во II генерации этой линии отмечено некоторое преимущество селекционного материала по сравнению с коллекционными породами (37,2 % против 32,1 и 35,2 %). В среднем выживаемость сеголетков селекционного карпа первой линии пятого поколения незначительно



уступала породам зарубежной селекции и оказалась выше, чем у коллекционных белорусских линий (29,7 % против 32,1 и 28,5 %). Уровень выживаемости селекционных сеголетков второй линии пятого поколения отличался значительной изменчивостью от 31,9 % (I генерация) до 65,0 % (III генерация). В первой генерации выживаемость селекционных сеголетков оказалась ниже, чем у коллекционных пород разного происхождения (31,9 % против 44,0 и 37,1 %). Выживаемость селекционных сеголетков во II генерации оказалась несколько выше, чем у зарубежных пород, но выше, чем у белорусских линий (37,1 % против 32,1 и 37,5 %). Сеголетки III генерациях второй линии пятого поколения характеризовались преимуществом по выживаемости за летний период по сравнению с коллекционным материалом разной породной принадлежности (65,0 % против 46,6 и 53,0 %). В итоге средняя масса сеголетков второй линии пятого поколения оказалась незначительно ниже, чем у коллекционных пород, выращенных одновременно с селекционным материалом.

Отклонения выживаемости сеголетков пятого поколения селекционного зеркального карпа от среднего уровня этого признака у коллекционных форм, выращенных одновременно с опытным материалом представлено на рис. 7 и 8. Отклонения по выживаемости селекционных сеголетков первой линии пятого поколения от коллекционных пород не значительны. Колебания отклонений в двух генераций первой линии составляют от -4,1 до +5,8 %. В среднем отклонения выживаемости первой линии от коллекционных групп составляют -2,4 % (от зарубежных пород) и -1,2 % (от белорусских линий). То есть средняя выживаемость селекционного материала первой линии пятого поколения не значительно отклонялась от коллекционных пород разного происхождения.

В первой генерации второй линии пятого поколения отмечено снижение выживаемости селекционных сеголетков по сравнению с коллекционным материалом, с отклонениями -12,1 (зарубежные породы) и -5,3 % (белорусские линии). Отклонения выживаемости сеголетков третьей генерация селекционного карпа второй линии составила +16,4 и 12,6 %. Сеголетки второй генерации отличались повышенной выживаемостью по сравнению с зарубежными породами на 5,0 %, и пониженной по сравнению с белорусскими линиями (-1,4 %). В среднем вторая линия незначительно уступала по выживаемости коллекцион-



ным породам. Отклонения составили -4,8 % от зарубежных пород и -2,8 % от белорусских линий.

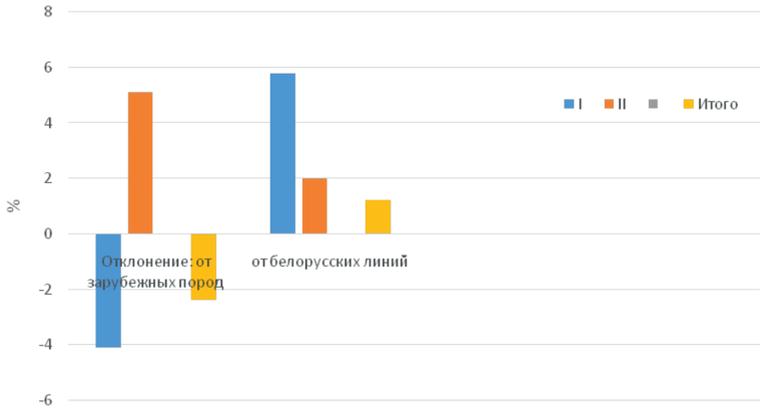


Рис. 7. Отклонение выживаемости сеголетков двух генераций (I, II) первой линии пятого поколения от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции
Fig. 7. Deviation of survival of fingerlings of two generations (I, II) of the first line of the fifth generation from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding

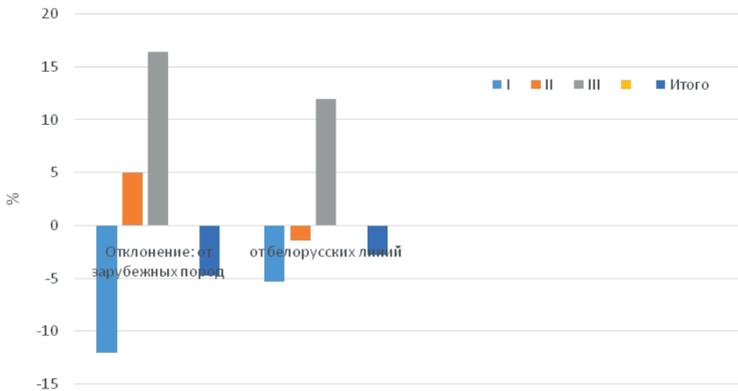


Рис. 8. Отклонение выживаемости сеголетков трех генераций (I, II, III) второй линии пятого поколения от коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции
Fig. 8. Deviation of survival of fingerlings of three generations (I, II, III) of the second line of the fifth generation from collectible breeds of Belarusian and foreign breeding



При сравнении средней массы сеголетков двух линий, включающих пять поколений, отмечена тенденция к снижению вариабельности данного показателя у сеголетков пятого поколения по сравнению с четвертым, рис. 9. Если в четвертом поколении лимит колебаний средней массы сеголетков по поколениям составил от 17,7 до 48,4 г, то в пятом поколении от 26,3 до 33,8 г.

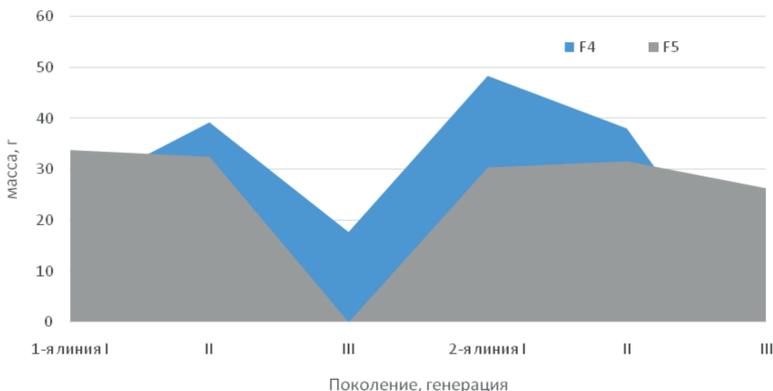


Рис. 9. Сравнительная характеристика массы сеголетков двух линий (5 поколений) селекционного карпа четвертого и пятого поколений
Fig. 9. Comparative characteristics of the weight of fingerlings of two lines (5 generations) of breeding carp of the fourth and fifth generations

Лимит уровня выживаемости сеголетков пяти поколений в четвертом поколении составил от 27,3 до 55,8 %, в пятом от 28,0 до 65 %, рис. 10.

То есть выживаемость селекционных групп (поколений) в двух рассмотренных поколениях характеризовалась высокой вариабельностью.

В то же время следует отметить, что средний уровень выживаемости и массы тела у селекционного материала оказался близок к нормативным требованиям.

Заключение. Четвертое поколение селекционного белорусского зеркального карпа сформировано методом индивидуального отбора по семьям и представлено двумя линиями. Первая из которых включает три поколения, вторая две.

Между поколениями четвертого поколения отмечена высокая вариабельность массы тела и выживаемости сеголетков. Средняя масса се-

голетков первой линии в среднем составила 29,0 г с колебаниями от 17,7 до 39,2 г, во второй линии средняя масса сеголетков выше и составляет 44,7 г (38,0–48,3 г). Средняя выживаемость сеголетков первой линии в среднем составила 39,8 с колебаниями от 27,3 до 55,8 %, во второй 34,2 % с колебаниями 33,9–34,4 %.

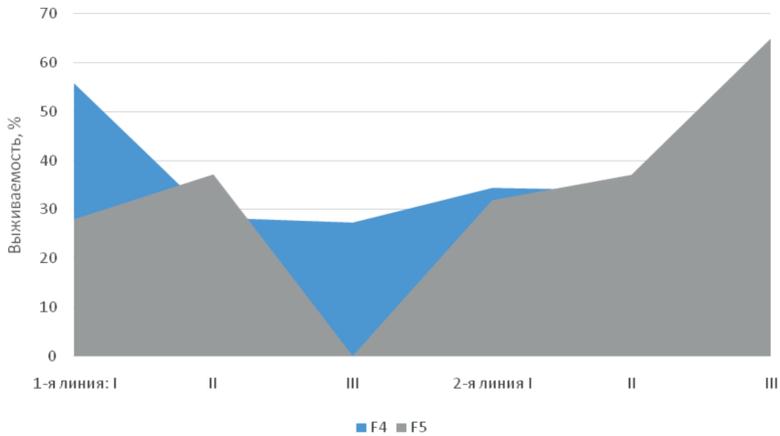


Рис. 10. Сравнительная характеристика выживаемости сеголетков двух линий (пять генераций) селекционного карпа четвертого и пятого поколений
Fig. 10. Comparative characteristics of survival of fingerlings of two lines (five generations) of breeding carp of the fourth and fifth generations

В пятом поколении масса сеголетков варьировала значительно меньше, чем в четвертом. Колебания в первой линии составило от 32,8 до 33,8 г, во второй от 26,3 до 31,6 г. Выживаемость сеголетков пятого поколения в основном варьировала от 28,0 до 44,0 %, за исключением третьей генерации второй линии, у которой этот показатель значительно выше (65,0 %).

Результаты исследования соотношения средней массы опытных сеголетков в каждой генерации двух селекционных линий четвертого поколения и коллекционных линий белорусской и зарубежной селекции, выращенных одновременно с селекционным материалом указывает на преимущество селекционных сеголетков по массе тела второй линии (3,8 и 8,2 г). По выживаемости отмечены значительные отклонения в сторону как снижения (до -22,5 %), так и повышения (до 12,4 %). В среднем наблюдалось некоторое увеличение выживаемости сеголет-



ков двух линий четвертого поколения по сравнению с чистопородным материалом.

Во второй линии большинство вариантов сравнения указывает на преимущество селекционного материала по массе тела сеголетков. Средняя величина отклонения первой линии от коллекционных белорусских пород составляет 17,7 г, второй 13,0 г, а по сравнению с коллекционными зарубежными 1,3 и 9,1 г соответственно. При сравнении выживаемости сеголетков различных генераций селекционного карпа установлены отклонения, как в сторону повышения (до 16,4%), так и в сторону снижения (до -12,1%). Средний уровень отклонений данного показателя у селекционного материала от коллекционных пород не значителен.

В целом сравнение сеголетков двух поколений указывает повышение средней массы тела и снижение variability данного показателя в пятом поколении по сравнению с четвертым. Уровень средней массы и выживаемости сеголетков у четвертого и пятого селекционных поколений белорусского зеркального карпа соответствует нормативным требованиям.

Список использованных источников

1. Радько, М. М. Аквакультура Беларуси: потенциальные возможности и стратегия их реализации / М. М. Радько // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Ин-т рыб. хоз-ва, Белорус. гос. ун-т. — Минск, 2008. — Вып. 24. — С. 12–15.
2. Таразевич, Е. В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа / Е. В. Таразевич. — Минск : Тонпик, 2009. — 224 с.
3. Богерук, А. К. Особенности породообразования в аквакультуре России / А. К. Богерук // Рыбоводство и рыб. хоз-во. — 2006. — № 11. — С. 2–7.
4. Сравнительная оценка рыбохозяйственных показателей сеголетков карпа с разным чешуйным покровом / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Ин-т рыб. хоз-ва. — Минск, 2007. — Вып. 23. — С. 262–271.
5. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников ; отв. ред. В. А. Струнников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1987. — 520 с.
6. Книга, М. В. Схема селекции породы карпа «белорусский зеркальный» / М. В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-



- практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Ин-т рыб. хоз-ва, Белорус. гос. ун-т. — Минск, 2009. — Вып. 25. — С. 37–43.
7. Фенотипическая характеристика сеголетков зеркального карпа разного происхождения / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Ин-т рыб. хоз-ва. — Минск, 2007. — Вып. 23. — С. 229–238.
 8. 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.
 9. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств // Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству : в 2 т. / Всесоюз. науч.-произв. об-ние по рыбоводству. — М., 1986. — Т. 1. — С. 5–104.
 10. 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.] ; ред. В. В. Кончиц. — Минск, 2006. — С. 6–14.

References

1. Rad'ko M. M. Aquaculture in Belarus: potential opportunities and strategy for their implementation. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2008, iss. 24, pp. 12–15 (in Russian).
2. 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).
3. Bogeruk A. K. Peculiarities of rock formation in Russian aquaculture. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaistvo = Fish Breeding and Fisheries*, 2006, no. 11, pp. 2–7 (in Russian).
4. Tarazevich E. V., Kniga M. V., Us A. P., Vashkevich L. M., Trubach I. A., Tentevitskaya L. S., Semenov A. P., Shumak V. V. Comparative assessment of fishery indicators of carp underyearlings with different scale cover. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2007, iss. 23, pp. 262–271 (in Russian).
5. Kirpichnikov V. S. Genetics and selection of fishes. 2nd ed. Leningrad, Nauka Publ., 1987. 520 с.
6. Kniga M. V. Scheme of selection of the Belarusian mirror carp breed. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2009, iss. 25, pp. 37–43 (in Russian).
7. Tarazevich E. V., Kniga M. V., Trubach I. V., Vashkevich L. M., Us A. P., Sazanov V. B., Dudarenko L. S., Tentevitskaya L. S., Alekseeva A. A. Phenotypic



- characteristics of underyearlings of mirror carp of different origin. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper. Minsk, 2007, iss. 23, pp. 229–238 (in Russian).
8. Pravdin I. F. Guide to the study of fish (mainly freshwater). 4th ed. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1966. 376 p. (in Russian).
 9. Fish breeding and biological norms for the operation of pond farms. *Sbornik normativno-tehnologicheskoi dokumentatsii po tovarnomu rybovodstvu*. T. 1 [Collection of normative and technological documentation for commercial fish farming. Vol. 1]. Moscow, 1986, pp. 5–104 (in Russian).
 10. Technological instruction for breeding breeding carp of the Belarusian selection. *Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi* [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2006, pp. 6–14 (in Russian).

Сведения об авторах

Агеец Владимир Юльянович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, 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

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

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

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

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

Крук Анастасия Юрьевна — 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: nastilyu2310@gmail.com

Вишневская Ольга Николаевна — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной акаде-



мии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belaboka@internet.ru

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

Баянков Антон Сергеевич — 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

Таразевич Елена Васильевна — доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (пр-т Независимости, 99, Минск, Республика Беларусь). E-mail: pererabotka.kafedra@mail.ru

Information about the authors

Aheys Uladzimir — D.Sc. (Agriculture), Professor, director, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Sergeeva Tatiana — 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” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: tasergeeva@tut.by

Orlov Ivan — 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” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Voytyuk Tatyana — Leading Specialist of the 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” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Kniga Maria — Ph.D (Agricultural), leading employee 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» (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Kruk Anastasiya — 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” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: nastilyu2310@gmail.com

Vishnevskaya Olga — Ph.D (Agricultural), senior researcher 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» (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). Email: belaboka@internet.ru



Sumarevich Svetlana — 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” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Bayankov Anton — 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” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Tarazevich Elena — D.Sc. (Agricultural), Associate Professor, Belarusian State Agrarian Technical University (Nesavisimosti av., 99, Minsk, Belarus). E-mail: pererabotka.kafedra@mail.ru