

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗИМОВКИ ГОДОВИКОВ РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ КАРПА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Р. М. ЦЫГАНКОВ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 07.04.2023)

В статье проведен анализ рыбохозяйственных показателей годовиков реципрокных гибридов карпа и изучено проявление эффекта гетерозиса по этим показателям.

В первом варианте опыта максимальный уровень выживаемости годовиков в зимний период отмечен у гибрида отводка столин XVIII х сарбойанский (90,3 %), минимальный у гибрида отводка столин XVIII х фресинет (45,2 %), в среднем выход годовиков составил 69,6 %. Во втором варианте опыта максимальный уровень выживаемости отмечен у гибрида немецкий х смесь зеркальная (78,0 %), минимальный у гибрида отводка смесь зеркальная х сарбойанский (56,9 %), в среднем выход годовиков составил 68,2 %.

В первом варианте опыта средняя величина потери массы тела составила 12,9 %. Низкий уровень потери массы отмечен у сочетаний немецкий х лахвинский зеркальный (5,2 %), отводка столин XVIII х югославский (8,5 %), немецкий х лахвинский чеушчатый (8,7 %). Во втором варианте опыта средняя величина потери массы тела составила 12,0 %. Низкий уровень потери массы отмечен у сочетаний отводка столин XVIII х югославский (5,4 %), отводка столин XVIII х сарбойанский (8,0 %) и сочетаний отводка столин XVIII х немецкий (8,3 %).

Расчет средней величины эффекта гетерозиса в первом варианте опыта показал, что наиболее сильно проявление эффекта гетерозиса наблюдается у следующих годовиков реципрокных гибридов карпа: отводка смесь зеркальная х сарбойанский (10,33 %), сарбойанский х смесь зеркальная (5,25 %), немецкий х лахвинский зеркальный (2,24 %). Во втором варианте опыта расчет средней величины эффекта гетерозиса показал, что наиболее сильно проявление эффекта гетерозиса наблюдается у следующих годовиков реципрокных гибридов карпа: отводка столин XVIII х сарбойанский (10,23 %), отводка столин XVIII х югославский (8,82 %), отводка смесь зеркальная х сарбойанский (3,60 %).

Ключевые слова: карп, гибрид, зимовка, потеря массы, выживаемость, эффект гетерозиса.

The purpose of the study was to study the results of wintering of yearlings of reciprocal carp hybrids. The article analyzes the fishery indicators of yearlings of reciprocal hybrids of carp and studied the manifestation of the effect of heterosis on these indicators.

In the first variant of the experiment, the maximum level of survival of yearlings in the winter period was noted in the hybrid of offspring Stolin XVIII x Sarboyansky (90.3 %), the minimum in the hybrid of offspring Stolin XVIII x Fresinet (45.2 %), the average yield of yearlings was 69.6 %. In the second variant of the experiment, the maximum level of survival was noted in the hybrid German x mirror mixture (78.0 %), the minimum in the hybrid of offspring mixture mirror x Sarboyansky (56.9 %), the average yield of yearlings was 68.2 %.

In the first variant of the experiment, the average value of body weight loss was 12.9 %. A low level of weight loss was observed in combinations German x Lakhvin mirror (5.2 %), offspring stolin XVIII x Yugoslav (8.5 %), German x Lakhvin scaly (8.7 %). In the second variant of the experiment, the average value of body weight loss was 12.0 %. A low level of weight loss was observed in combinations of offspring stolin XVIII x Yugoslav (5.4 %), offspring stolin XVIII x Sarboyansky (8.0 %) and combinations of offspring stolin XVIII x German (8.3 %).

The calculation of the average value of the effect of heterosis in the first variant of the experiment showed that the most pronounced manifestation of the effect of heterosis is observed in the following yearlings of reciprocal hybrids of carp: offspring mirror mixture x Sarboyansky (10.33 %), Sarboyansky x mirror mixture (5.25 %), German x Lakhvin mirror (2.24 %). In the second variant of the experiment, the calculation of the average value of the heterosis effect showed that the most pronounced manifestation of the heterosis effect is observed in the following yearlings of reciprocal carp hybrids: offspring stolin XVIII x Sarboyansky (10.23 %), offspring stolin XVIII x Yugoslav (8.82 %), offspring mirror mixture x Sarboyansky (3.60 %).

Key words: carp, hybrid, wintering, weight loss, survival, heterosis effect.

Введение

Зимовка рыбопосадочного материала является важным этапом в выращивании рыбы. На выживаемость рыбы в зимовальных прудах влияют различные абиотические факторы: содержание растворенного в воде кислорода, водообмен, температура [6, 7]. Кроме факторов внешней среды, на результаты зимовки влияет и физиологическое состояние рыбы [11, 13]. Также немаловажным является и генетическое происхождение зимующей рыбы [3]. Поскольку эффект гетерозиса может проявляться на всех этапах развития организма [2], представляется важным проследить проявление гетерозиса у межпородных кроссов карпа по рыбохозяйственным показателям.

Зимовку чистых линий и межпородных гибридов карпа проводили в селекционно-племенном участке «Изобелино» РУП «Институт рыбного хозяйства».

Сеголетков разного происхождения, после того как их серийно поместили (подрезание плавников) [5, 10], разместили на зимовку совместно, в один зимовал. Таким образом, все экспериментальные кроссы и чистопородные формы находились в одинаковых условиях среды [4].

Главными рыбохозяйственными показателями зимовки являются потеря массы тела, которая определяется как разница между массой тела при посадке на зимовку с массой тела при облове зимовала. Изменение массы тела годовиков выражается и в процентном отношении к массе тела сеголетков. Также важным рыбохозяйственным показателем является выживаемость рыбопосадочного материала за зимний период [1, 9, 12, 15].

Статистическую обработку собранного материала проводили по общепринятой методике и в программе «Статистика» [8, 14].

Цель исследования – изучить результаты зимовки годовиков реципрокных гибридов карпа.

Основная часть

Зимовка годовиков 16 опытных гибридов и их родительских форм проходила благополучно, массового отхода и волнения рыбы не наблюдалось. При облове зимовального пруда все годовики были рассортированы на опытные группы. Результаты зимовки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Рыбохозяйственные показатели зимовки годовиков межпородных гибридов и чистопородных форм карпа

Гибриды: самка × самец	Посажено			Выловлено			Потеря массы тела, %	Выход, %
	к-во, экз.	масса		к-во, экз.	масса			
		общая, кг	средняя, г		общая, кг	средняя, г		
I вариант опыта – плотность зарыбления 30 тыс. экз/га								
Немецкий х столин XVIII	195	3,6	18,5	160	2,5	15,6	15,4	82,1
Сарбоянский х столин XVIII	441	15,5	35,1	203	6,5	32,0	8,9	46,0
Столин XVIII х немецкий	238	7,4	31,1	171	4,5	26,3	15,4	71,8
Столин XVIII х сарбоянский	992	30,1	30,3	896	22,7	25,3	16,5	90,3
Столин XVIII х фресинет	684	28,2	41,2	309	10,4	33,7	18,4	45,2
Столин XVIII х югославский	780	17,3	22,2	419	8,5	20,3	8,5	53,7
Немецкий х смесь зеркальная	295	6,4	21,7	184	3,4	18,5	14,8	62,4
Смесь зеркальная х немецкий	362	10,6	29,3	284	6,9	24,3	17,0	78,5
Сарбоянский х смесь зеркальная	235	6,6	28,1	209	5,1	24,4	13,1	88,9
Смесь зеркальная х сарбоянский	467	11,5	24,6	319	7,0	21,9	10,9	68,3
Смесь зеркальная х югославский	130	2,6	20,0	97	1,7	17,5	12,4	74,6
Немецкий хлахвинский чешуйчатый	924	20,1	21,8	458	9,1	19,9	8,7	49,6
Немецкий х лахвинский зеркальный	239	5,4	22,6	140	3,0	21,4	5,2	58,6
Ляхвинский зеркальный х фресинет	455	12,2	26,8	363	8,3	22,9	14,7	79,8
Сарбоянский х лахвинский зеркальный	187	3,6	19,3	165	2,7	16,4	15,0	88,2
Сарбоянский х лахвинский чешуйчатый	165	4,9	29,7	126	3,3	26,2	11,8	76,4
\bar{X} , гибриды	6789	186,0	26,4	4503	105,6	22,9	12,9	69,6
II вариант опыта – плотность зарыбления 60 тыс. экз/га								
Немецкий х столин XVIII	612	6,8	11,1	408	4,1	10,0	9,6	66,7
Сарбоянский х столин XVIII	468	5,4	11,5	348	3,5	10,1	12,8	74,4
Столин XVIII х немецкий	249	2,3	9,2	177	1,5	8,5	8,3	71,1
Столин XVIII х сарбоянский	233	2,5	10,7	152	1,5	9,9	8,0	65,2
Столин XVIII х фресинет	1427	25,1	17,6	994	15,0	15,1	14,2	69,7
Столин XVIII х югославский	451	5,1	11,3	271	2,9	10,7	5,4	60,1
Немецкий х смесь зеркальная	422	4,8	11,4	329	3,3	10,0	11,8	78,0
Смесь зеркальная х немецкий	1063	17,9	16,8	637	9,5	14,9	11,4	59,9
Сарбоянский х смесь зеркальная	587	10,2	17,4	426	6,5	15,3	12,2	72,6
Смесь зеркальная х сарбоянский	1605	22,1	13,8	914	10,8	11,8	14,2	56,9
Смесь зеркальная х югославский	469	6,5	13,9	288	3,3	11,5	17,3	61,4
Немецкий хлахвинский чешуйчатый	582	9,0	15,5	453	6,1	13,5	12,9	77,8
Немецкий х лахвинский зеркальный	344	4,2	12,2	264	2,7	10,2	16,2	76,7
Ляхвинский зеркальный х фресинет	1715	24,1	14,1	1092	13,3	12,2	13,3	63,7
Сарбоянский х лахвинский зеркальный	984	12,9	13,1	722	8,2	11,4	13,4	73,4
Сарбоянский х лахвинский чешуйчатый	850	10,4	12,2	545	5,9	10,8	11,5	64,1
\bar{X} , гибриды	12061	169,3	13,2	8020	98,1	11,6	12,0	68,2
Чистопородные группы. Плотность выращивания 30 тыс. экз/га								
Столин XVIII	975	32,4	33,2	951	27,0	28,4	14,6	97,5
Смесь зеркальная	1326	31,3	23,6	1195	23,8	19,9	15,6	90,1
Ляхвинский зеркальный	605	14,2	23,5	465	10,0	21,5	8,4	76,9
Ляхвинский чешуйчатый	2157	70,2	32,5	2062	62,9	30,5	6,3	95,6
\bar{X} , белорусские линии	5063	148,1	28,2	4673	123,7	25,1	11,2	90,0
Югославский	630	21,8	34,6	562	17,8	31,7	8,5	89,2
Фресинет	216	6,5	30,1	163	4,4	27,0	10,3	75,5
Немецкий	149	5,1	34,2	122	3,9	32,0	6,6	81,9
Сарбоянский	281	8,8	31,3	223	5,9	26,5	15,5	79,4
\bar{X} , импортные породы	1276	42,2	32,6	1070	32,0	29,3	10,2	81,5

Так как важным рыбохозяйственным показателем является выживаемость (выход) рыбы из зимовки, то у опытных гибридов максимальный уровень этого показателя в первом варианте опыта отмечен у гибрида отводка столин XVIII х сарбоянский (90,3 %), минимальный у гибрида отводка столин

XVIII x фресинет (45,2 %). В среднем выживаемость годовиков составила 69,6 %. Сверхнормативным выходом (более 70 %) характеризовались 9 из 16 опытных гибридов.

Во втором варианте опыта наибольшая выживаемость отмечена у гибридов немецкий x смесь зеркальная (78,0 %), минимальная – у гибрида отводка смесь зеркальная x немецкий (59,9 %). В среднем выживаемость годовиков составила 68,2 %. Сверхнормативным выходом (более 70 %) характеризовались 7 из 16 опытных гибридов.

В ходе зимовки происходит изменение массы тела, как правило, в сторону уменьшения, то есть рыба худеет. Из межпородных гибридов, в первом варианте опыта, большей средней массой годовиков отличались сочетания отводка стоелин XVIII x фресинет (33,7 г), сарбоянский x стоелин XVIII (32,0 г), отводка стоелин XVIII x немецкий (26,3 г). Наименьшая масса тела отмечена у гибрида немецкий x стоелин XVIII (15,6 г). Средняя масса всех опытных годовиков составила 22,9 г.

Во втором варианте опыта, большей средней массой годовиков отличались сочетания сарбоянский x смесь зеркальная (15,3 г). Наименьшая масса тела отмечена у гибрида отводка стоелин XVIII x немецкий (8,5 г). Средняя масса всех опытных годовиков составила 11,6 г.

Зачастую проявляется обратно пропорциональная зависимость между уменьшением массы тела и выходом, поскольку отход более мелких особей вызывает снижение величины выживаемости, а за счет оставшихся более крупных рыб среднегрупповая потеря массы тела снижается.

В первом варианте опыта среди опытных гибридов средняя величина потери массы тела составила 12,9 % с колебаниями от 18,4 % (отводка стоелин XVIII x фресинет) до 5,2 % (немецкий x лахвинский зеркальный). Кроме указанного последнего гибрида, низкий уровень потери массы отмечен у сочетаний отводка стоелин XVIII x югославский (8,5 %), немецкий x лахвинский чешуйчатый (8,7 %), сарбоянский x стоелин XVIII (8,9 %). Нормативными требованиями предусмотрено, что потеря массы тела за зимовку не должна превышать 12,0 % [16]. Этому требованию соответствуют 6 из 16 опытных комбинаций скрещиваний.

Во втором варианте опыта средняя величина потери массы тела среди опытных гибридов составила 12,0 % с колебаниями от 17,3 % (отводка смесь зеркальная x югославский) до 5,4 % (отводка стоелин XVIII x югославский). Менее 12,0 % потери массы тела за зимовку во втором варианте опыта отмечено также у 6 из 16 опытных комбинаций скрещиваний.

Годовики карпа белорусской селекции отличаются высоким выходом из зимовки (более 90 %), чуть меньшей выживаемостью характеризуется лахвинский зеркальный карп (76,9 %).

Импортные породы, входящие в коллекционное маточное стадо карпа, имеют более низкую выживаемость от 75,5 % (фресинет) до 89,2 % (югославский), но выше норматива 75 % [16] и при этом имеют меньшее среднее значение потери массы тела, 10,2 % против 11,2 % у белорусских линий.

Средние значения рыбохозяйственных показателей гибридов и чистопородных карпов представлены на рисунке.

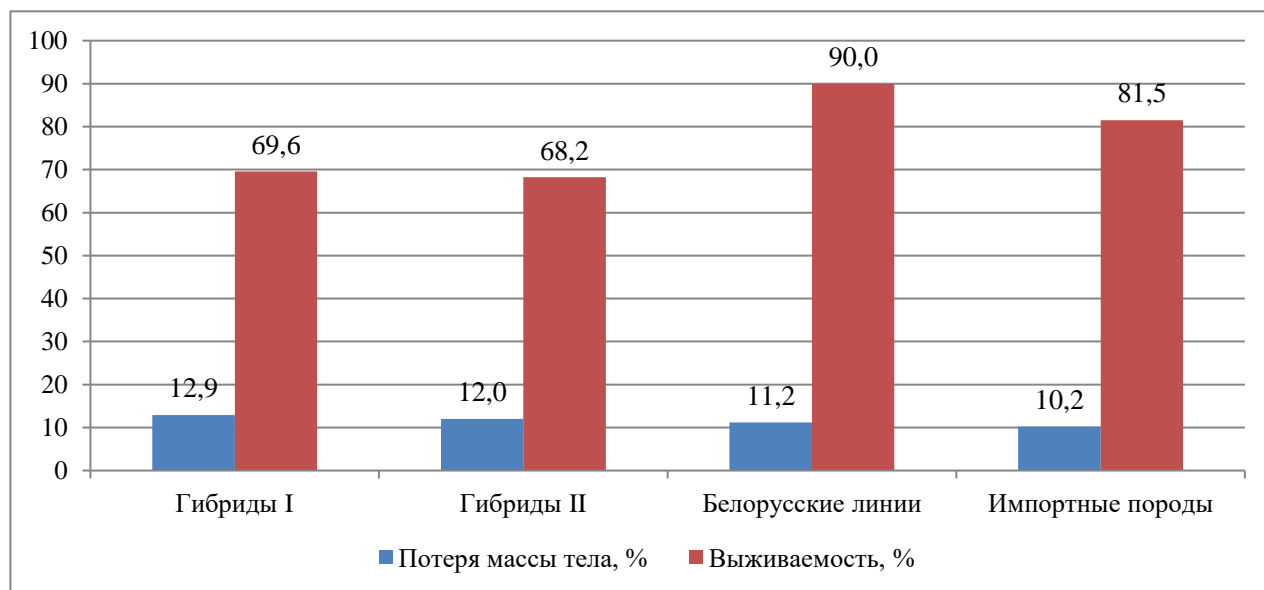


Рис. Средний уровень потери массы тела и выживаемости годовиков разного происхождения

В целом гибриды, по сравнению с карпами белорусской селекции и импортными породами, отличаются пониженной выживаемостью и относительно высокими потерями массы тела в период зимов-

ки. Поэтому, для более детального рассмотрения результатов зимовки межпородных гибридов карпа провели комплексную оценку методом ранжирования по основным рыбохозяйственным признакам (табл. 2).

Таблица 2. Ранжирование по основным рыбохозяйственным признакам годовиков карпа разного происхождения

Гибриды: самка × самец	Ранг по ...				
	массе	потере массы	выходу	сумма рангов	\bar{X}
I вариант опыта - плотность зарыбления 30 тыс.экз/га					
Немецкий х столин XVIII	16	12	4	32	0,667
Сарбоянский х столин XVIII	2	4	15	21	0,438
Столин XVIII х немецкий	3	13	9	25	0,521
Столин XVIII х сарбоянский	5	14	1	20	0,417
Столин XVIII х фресинет	1	16	16	33	0,688
Столин XVIII х югославский	11	2	13	26	0,542
Немецкий х смесь зеркальная	13	10	11	34	0,708
Смесь зеркальная х немецкий	7	15	6	28	0,583
Смесь зеркальная х сарбоянский	6	8	2	16	0,333
Сарбоянский х смесь зеркальная	9	5	10	24	0,500
Смесь зеркальная х югославский	14	7	8	29	0,604
Немецкий х лахвинский чешуйчатый	12	3	14	29	0,604
Немецкий х лахвинский зеркальный	10	1	12	23	0,479
Ляхвинский зеркальный х фресинет	8	9	5	22	0,458
Сарбоянский х лахвинский зеркальный	15	11	3	29	0,604
Сарбоянский х лахвинский чешуйчатый	4	6	7	17	0,354
II вариант опыта – плотность зарыбления 60 тыс.экз/га					
Гибриды: самка × самец	Ранг по ...				
	массе	потере массы	выходу	сумма рангов	\bar{X}
Немецкий х столин XVIII	13	4	9	26	0,542
Сарбоянский х столин XVIII	12	9	4	25	0,521
Столин XVIII х немецкий	16	3	7	26	0,542
Столин XVIII х сарбоянский	15	2	10	27	0,563
Столин XVIII х фресинет	2	13	8	23	0,479
Столин XVIII х югославский	10	1	14	25	0,521
Немецкий х смесь зеркальная	14	7	1	22	0,458
Смесь зеркальная х немецкий	3	5	15	23	0,479
Смесь зеркальная х сарбоянский	1	8	6	15	0,313
Сарбоянский х смесь зеркальная	6	14	16	36	0,750
Смесь зеркальная х югославский	7	16	13	36	0,750
Немецкий х лахвинский чешуйчатый	4	10	2	16	0,333
Немецкий х лахвинский зеркальный	11	15	3	29	0,604
Ляхвинский зеркальный х фресинет	5	11	12	28	0,583
Сарбоянский х лахвинский зеркальный	8	12	5	25	0,521
Сарбоянский х лахвинский чешуйчатый	9	6	11	26	0,542

Ранжирование проводили по трем рыбохозяйственным показателям: средняя масса тела, потеря массы и выживаемость за период зимовки.

В первом варианте опыта установлены три комбинации скрещиваний, характеризующиеся преимуществами: отводка смесь зеркальная х сарбоянский (\bar{X} 0,333), сарбоянский х лахвинский чешуйчатый (\bar{X} 0,354) и реципрокные сочетания отводки столин XVIII х сарбоянский (\bar{X} 0,417).

Во втором варианте опыта также установлены три комбинации скрещиваний, характеризующиеся преимуществами: отводка смесь зеркальная х сарбоянский (\bar{X} 0,313), немецкий х лахвинский чешуйчатый (\bar{X} 0,333) и сочетания немецкий х смесь зеркальная (\bar{X} 0,458).

Проявление эффекта гетерозиса у межпородных гибридов оценивали по величине индексов гетерозиса (ИГ), рассчитанным по отношению к средней величине рассмотренных показателей у их родительских форм (табл. 3.).

Поскольку показатель потери массы за зимовку (%) имеет обратную зависимость, т. е. чем меньше число признака, тем лучше гибрид перенес зимовку, мы после расчёта ИГ % все знаки этого признака меняем на противоположные («-» на «+» и «+» на «-»).

Установлено, что в первом варианте опыта 5 гибридов обладают преимуществами по величине потери массы тела по сравнению со средним уровнем этого показателя у родительских форм и 4 гибрида по выживаемости в зимний период.

Таблица 3. Индекс гетерозиса у двухпродных гибридов карпа по рыбохозяйственным признакам зимовки

Гибриды: самка × самец	ИГ, %		
	потеря массы	выживаемость	Средний
I вариант опыта – плотность зарыбления 30 тыс.экз/га:			
Немецкий х столин XVIII	-45,28	-8,47	-26,88
Сарбоянский х столин XVIII	40,86	-47,99	-3,57
Столин XVIII х немецкий	-45,28	-19,96	-32,62
Столин XVIII х сарбоянский	-9,63	2,09	-3,77
Столин XVIII х фресинет	-47,79	-47,75	-47,77
Столин XVIII х югославский	26,41	-42,47	-8,03
Немецкий х смесь зеркальная	-33,33	-27,44	-30,39
Смесь зеркальная х немецкий	-53,15	-8,72	-30,94
Смесь зеркальная х сарбоянский	15,76	4,90	10,33
Сарбоянский х смесь зеркальная	29,90	-19,41	5,25
Смесь зеркальная х югославский	-2,9	-16,79	-9,85
Немецкий х лахвинский чешуйчатый	-34,8	-44,11	-39,46
Немецкий х лахвинский зеркальный	30,67	-26,20	2,24
Ляхвинский зеркальный х фресинет	-57,22	4,72	-26,25
Сарбоянский х лахвинский зеркальный	-25,52	12,86	-6,33
Сарбоянский х лахвинский чешуйчатый	-8,26	-12,69	-10,48
II вариант опыта – плотность зарыбления 60 тыс.экз/га:			
Гибриды: самка × самец	ИГ, %		
	потеря массы	выживаемость	Средний
Немецкий х столин XVIII	9,43	-25,64	-8,11
Сарбоянский х столин XVIII	14,95	-15,88	-0,47
Столин XVIII х немецкий	21,70	-20,74	0,48
Столин XVIII х сарбоянский	46,74	-26,29	10,23
Столин XVIII х фресинет	-14,06	-19,42	-16,74
Столин XVIII х югославский	53,25	-35,62	8,82
Немецкий х смесь зеркальная	-6,31	-9,30	-7,81
Смесь зеркальная х немецкий	-2,70	-30,35	-16,53
Смесь зеркальная х сарбоянский	21,54	-14,35	3,60
Сарбоянский х смесь зеркальная	8,68	-32,86	-12,09
Смесь зеркальная х югославский	-43,57	-31,51	-37,54
Немецкий х лахвинский чешуйчатый	-100,00	-12,34	-26,17
Немецкий х лахвинский зеркальный	-116,00	-3,40	-29,70
Ляхвинский зеркальный х фресинет	-42,25	-16,40	-29,33
Сарбоянский х лахвинский зеркальный	-12,13	-6,08	-9,11
Сарбоянский х лахвинский чешуйчатый	-5,50	-26,74	-16,12

Максимальный индекс гетерозиса по показателю потери массы за зимовку наблюдается у сочетания сарбоянский х столин XVIII (40,86 %), немецкий х лахвинский зеркальный (30,67 %) и сарбоянский х смесь зеркальная (29,90 %). Эффект гетерозиса по выживаемости годовиков выражен слабее, максимальный индекс гетерозиса отмечен у гибрида сарбоянский х лахвинский зеркальный (12,86 %). Расчет средней величины эффекта гетерозиса показал, что наиболее сильно проявление эффекта гетерозиса у следующих годовиков реципрокных гибридов карпа: отводка смесь зеркальная х сарбоянский (10,33 %), сарбоянский х смесь зеркальная (5,25 %), немецкий х лахвинский зеркальный (2,24 %).

Во втором варианте опыта эффект гетерозиса по потере массы годовиков отмечен у 7 из 16 гибридов, а по проценту выживаемости ИГ у гибридов не наблюдался. Расчет средней величины эффекта гетерозиса показал, что наиболее сильным является проявление эффекта гетерозиса у следующих годовиков реципрокных гибридов карпа: отводка столин XVIII х сарбоянский (10,23 %), отводка столин XVIII х югославский (8,82 %), отводка смесь зеркальная х сарбоянский (3,60 %).

Заключение

Из опытных групп гибридов в первом варианте опыта максимальный уровень выживаемости годовиков в зимний период отмечен у гибрида отводка столин XVIII х сарбоянский (90,3 %), минимальный у гибрида отводка столин XVIII х фресинет (45,2 %), в среднем выход годовиков составил 69,6 %. Во втором варианте опыта максимальный уровень выживаемости отмечен у гибрида немецкий х смесь зеркальная (78,0 %), минимальный у гибрида отводка смесь зеркальная х сарбоянский (56,9 %), в среднем выход годовиков составил 68,2 %.

Среди опытных гибридов в первом варианте опыта средняя величина потери массы тела составила 12,9 % с колебаниями от 5,2 % до 18,4 %. Низкий уровень потери массы отмечен у сочетаний немецкий х лахвинский зеркальный (5,2 %), отводка столин XVIII х югославский (8,5 %), немецкий х лахвинский

чешуйчатый (8,7 %). Во втором варианте опыта средняя величина потери массы тела составила 12,0 %. Низкий уровень потери массы отмечен у сочетаний отводка столин XVIII х югославский (5,4 %), отводка столин XVIII х сарбоянский (8,0 %) и сочетаний отводка столин XVIII х немецкий (8,3 %).

Расчет средней величины эффекта гетерозиса в первом варианте опыта показал, что наиболее сильно проявление эффекта гетерозиса наблюдается у следующих годовиков рецiproкных гибридов карпа: отводка смесь зеркальная х сарбоянский (10,33 %), сарбоянский х смесь зеркальная (5,25 %), немецкий х лахвинский зеркальный (2,24 %).

Во втором варианте опыта расчет средней величины эффекта гетерозиса показал, что наиболее сильно проявление эффекта гетерозиса наблюдается у следующих годовиков рецiproкных гибридов карпа: отводка столин XVIII х сарбоянский (10,23 %), отводка столин XVIII х югославский (8,82 %), отводка смесь зеркальная х сарбоянский (3,60 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьевский, А. П. Практикум по рыбоводству: учебное пособие / А. П. Воробьевский, В. И. Котарев. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2005. – 149 с.
2. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников. – Л.: Наука, 1987. – 519 с.
3. Кирпичников, В. С. Методы и эффективность селекции ропшинского карпа. Сообщение 1. Цели селекции, исходные формы и схем скрещиваний / В. С. Кирпичников // Генетика. – 1971. – №8. – С. 65–72.
4. Книга, М. В. Использование метода совместного выращивания сеголеток кроссов карпа для определения гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным показателям / М. В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Минск, 2004. – вып. 20. – С. 100–116.
5. Крюков, В. И. Рыбоводство. Селекция карпа: учебное пособие / В. И. Крюков, Ю. А. Музалевская, П. А. Юшков. – Орел.: Изд-во А. Воробьева, 2007. – 54 с.
6. Лобченко, В. Рыбоводство. Справочная книга рыбоведа фермера / В. Лобченко. – Кишинев, 2004. – 104 с.
7. Мартышев, Ф. Г. Биотехника прудового рыбоводства / Ф. Г. Мартышев. – М.: Советская наука: 1954. – 375 с.
8. Мастицкий, С. Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTICA при обработке данных биологических исследований / С. Э. Мастицкий. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства», 2009. – 76 с.
9. Моисеев, Н. Н. Различные технологии зимовки карпа / Н. Н. Моисеев // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: Просвещение, 2015. – вып. 4. – С. 48–58.
10. Портная, Т. В. Рыбоводство. Селекционно-племенная работа в рыбоводстве и методы интенсификации рыбоводства: методические указания к лабораторным занятиям / Т. В. Портная. – Горки: БГСХА, 2014. – 58 с.
11. Портная, Т. В. Рыбоводство. Устройство прудового хозяйства, воспроизводство, рост и развитие рыб: методические указания к лабораторным занятиям / Т. В. Портная. – Горки: БГСХА, 2014. – 40 с.
12. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М., 1966. – 375 с.
13. Привезенцев, Ю. А. Рыбоводство / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
14. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – С. 24–52.
15. Савич, М. В. К вопросу зимостойкости сеголетков карпа – сазаньих гибридов разного происхождения / М. В. Савич, Е. Е. Басалкевич // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Разведение и выращивание прудовых рыб. – 1977. – Вып. 18. – С. 35–39.
16. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси», 2018. – 373 с.