

европейского сома, полученной заводским способом в условиях прудовых хозяйств Республики Беларусь, и технологические элементы ее подращивания. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. – Минск, 2003. – Вып. 19. – С. 66–72.

6. Скурат Э.К., Дегтярик С.М., Асадчая Р.Л., Лемеза А.Н., Якубовский М.В., Мясцова Т.Я. Современные отечественные препараты для борьбы с болезнями рыб. Агропанорама. – № 3 (67) 2008 г. – С. 22–24.

СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА

УДК 639.3.032

ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА У ДВУХЛЕТКОВ ДВУХПОРОДНЫХ КРОССОВ КАРПА

**М.В. Книга, Е.В. Таразевич, А.П. Ус, А.П. Семенов, Л.М. Вашкевич,
В.Б. Сазанов, Л.С. Тентевицкая, Л.С. Дударенко**
РУП «Институт рыбного хозяйства» РУЦ «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

HETEROTIC EFFECT OF TWO YEAR OLDS CARP CROSSES

**Kniga M.V., Tarazevich E.V., Ouss A.P., Semenov A.P., Vashkevich L.M.,
Sazanov V.B., Tentevitskaya L.S., Dudarenko L.S.**
RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of National
Academy of Sciences of Belarus of Animal Husbandry»
belniirh@tut.by

Реферат. Изучены рыбохозяйственные показатели двухпородных кроссов карпа, образованных отводками (чешуйчатой и зеркальной) тремлянского карпа. Проведено сравнение продуктивности кроссов с чистопородными карпами отечественной (лахвинский) и зарубежной (немецкой) селекции. Установлены комбинации скрещиваний, проявляющие эффект гетерозиса и специфическую комбинационную способность по приросту массы тела, выживаемости и коэффициенту роста. Дана оценка общей комбинационной способности отводок тремлянского карпа.

Ключевые слова: гетерозис, внутри- и межпородные помеси, выживаемость, прирост.

Abstract. The article deals with fishery indicators of two breed crosses of carp, made up by the off-sets (scale and mirror) of tremlyansky carp. The authors show the comparison of productivity of crosses with carp of pure breeds of native and foreign selection. Crossing combinations demonstrating heterotic effect and a specific ability to be combined in respect of growth weight, survival and rate of growth are stated. The estimation of combination ability of tremlyansky carp off-sets is also presented.

Key words: heterosis, interbreed hybrids, survival, growth.

Введение. Сведения об использовании эффекта гетерозиса в сельском хозяйстве весьма многообразны. Практически все объекты сельскохозяйственного производства в той или иной степени изучались с точки зрения выявления у них эффекта гетерозиса, который широко используется как в селекционной работе, так и в получении гетерозисных кроссов [1]. Наиболее продуктивные комбинации скрещиваний удастся выявить, главным образом, при испытании потомства, то есть, проявление эффекта гетерозиса находится в непосредственной зависимости от выбора родительских форм. Пригодность исходного материала для использования в качестве родителей в гибридных комбинациях скрещиваний определяется не только хозяйственно-ценными признаками, но также их способностью давать высокий гетерозисный эффект (комбинационной способностью) [2, 3].

Работа по изучению проявления гетерозиса у рыб, в частности у карпа, до недавнего времени ограничивалась недостатком исходного для скрещиваний разнородного генетического материала. В настоящее время успехи отечественной селекции по созданию новых и формирование коллекции импортированных пород карпа способствуют широкомасштабным работам по получению гетерозисных кроссов и изучению комбинационной способности исходных родительских форм [4, 5, 6]. Особенно важно с практической точки зрения изучение комбинационной способности для новых, создаваемых пород карпа.

Материал и методика. Работы по изучению гетерозисного эффекта у карпа проводили на базе ХРУ «Вилейка» Вилейского района Минской области. Объектами исследований служили кроссы между генетически маркированными селекционными отводками тремлянского карпа (чешуйчатая и зеркальная) с отводками изобелинского карпа (три прим, смесь зеркальная, смесь чешуйчатая) а также коллекционными импортированными породами (сарбоянский, югославский, немецкий) и амурским сазаном.

Проявление гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным показателям у двухлетков кроссов карпа оценивали при их совместном выращивании с чистопородными формами в однотипных прудах с соблюдением единых рыбоводных нормативов [7].

Весной и осенью по общепринятым методикам на основе инвентаризации и бонитировки проводили оценку двухлетков двухпородных кроссов по комплексу рыбохозяйственных признаков [8]. Для характеристики степени выраженности проявления гетерозисного эффекта по исследованным рыбохозяйственным признакам у кроссов использовали процентное отношение величины показателя кросса к чистопородным карпам отечественной и зарубежной селекции [9]. С целью определения лучших комбинаций скрещиваний проводили ранжирование кроссов по изученным рыбохозяйственным показателям [10].

Исследование комбинационной способности отводок тремлянского карпа по рыбохозяйственным показателям двухлетков провели по 17 кроссам разного

происхождения. При сравнительном анализе выраженности эффекта гетерозиса и комбинационной способности у кроссов были использованы двухлетки лахвинского зеркального и немецкого карпов, а также двухлетки помесей лахвинского чешуйчатого карпа с импортрованными породами, выращенные в одинаковых условиях в этом хозяйстве.

При испытании гибридов, полученных от скрещивания отводок тремлянского карпа с другими породами, выявлено варьирование величины гетерозиса по отдельным гибридным комбинациям. Поэтому комбинационная ценность одной и той же формы может быть выражена двумя способами: средней величиной гетерозиса, наблюдающейся по всем гибридным комбинациям (общая комбинационная способность – далее ОКС) и отклонением от этой величины у той или иной конкретной комбинации (специфическая комбинационная способность – далее СКС) [11]. О комбинационной ценности родительских форм судят, как правило, по результатам испытания гибридов первого поколения, полученных при скрещивании этих родительских форм. Главная задача анализа – установить наличие или отсутствия различий между гибридами. Для определения разницы между средними арифметическими значениями выраженности признака использован показатель нормированного отклонения по Стьюденту (t). Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [12].

Результаты исследований и обсуждение. Из-за неблагоприятных условий выращивания показатели массонакопления у двухлеток всех опытных групп оказались ниже планируемых. Средняя масса тела по всем опытным группам колебалась в пределах от 104,4 до 263,5 г, прирост массы тела от 85,1 до 241,7 г. Разница между максимальным и минимальным значениями по массе тела между исследованными группами весьма существенна (162 г). Это свидетельствует о значительной изменчивости между рассмотренными комбинациями скрещиваний (табл. 1). Полученные результаты выращивания показывают, что в неблагоприятных условиях для роста (массонакопления) двухлеток, явными преимуществами обладали кроссы со сплошным чешуйным покровом. В первую очередь это гибрид тремлянского чешуйчатого карпа с амурским сазаном, прирост которого составил 241,7 г, а кратность увеличения массы тела 11,1 раза.

Табл. 1. Результаты выращивания двухлеток двухпородных кроссов

Происхождение	Посажено		Выловлено		Прирост		Кр	Выход, %
	средняя масса, г	Сv, %	средняя масса, г	Сv, %	г	кратн., раз*		
тремл. з. х нем.	19,6±0,84	26,2	105,1±3,11	30,5	85,5	5,4	3,49	58,9±4,78
тремл. з. х З'	39,6±2,45	33,9	184,4±8,43	34,5	147,8	4,7	4,89	95,0±2,89
тремл. з. х сар.	16,1±0,71	24,1	156,6±3,18	16,0	140,5	9,7	7,32	68,9±5,88
тремл. з. х см.з.	12,5±0,54	23,7	134,3±4,39	28,5	121,8	10,7	8,91	76,0±4,90
тремл. з. х юг.	11,3±0,45	21,8	116,4±4,43	33,0	105,1	9,3	7,28	71,4±5,25
итого:	19,2±0,41	25,9	134,0±1,97	28,5	114,8	7,0	6,38	70,3±2,36

Продолжение табл. 1.

нем. х тремл. з.	17,9±0,82	25,1	103,0±2,69	30,8	85,1	5,7	4,34	69,5±3,90
лахв. з. х тремл. з.	22,0±1,02	25,4	166,0±5,72	41,1	144,0	7,5	7,78	94,7±1,88
сар. х тремл. з.	13,0±0,56	23,6	149,0±2,84	22,2	136,0	10,5	10,09	87,7±2,82
юг. зер. х тремл. з.	24,7±1,22	27,0	190,6±6,38	25,5	165,9	6,7	3,87	52,7±6,56
итого:	18,9±0,44	25,3	143,6±1,97	29,9	124,7	7,6	6,52	77,2±1,93
тремл. ч. х лахв. ч.	28,4±1,34	25,8	191,7±3,83	24,3	163,3	6,7	7,25	98,7±0,93
тремл. ч. х сазан	21,8±0,98	24,6	263,5±6,94	25,4	241,7	11,1	11,31	93,0±2,64
тремл. ч. х нем.	19,6±0,85	23,7	224,0±9,96	19,7	204,4	10,4	10,01	87,8±3,68
тремл. ч. х юг.	13,0±0,44	18,5	123,3±4,38	38,9	110,3	9,5	10,41	100±0,00
итого:	21,5±0,45	23,1	194,1±2,51	27,1	172,6	9,0	9,74	95,6±0,98
юг. х тремл. ч.	15,8±0,64	22,2	132,3±3,51	29,1	116,5	8,4	6,14	66,7±4,30
лахв. ч. х тремл. ч.	23,6±1,12	26,0	221,4±6,80	27,8	197,8	9,4	8,45	82,0±4,24
нем. х тремл. ч.	21,4±1,09	27,5	131,7±3,81	34,4	110,3	6,1	5,48	67,1±3,96
см. ч. х тремл. ч.	31,2±2,61	45,8	221,0±3,99	24,1	189,8	7,1	7,29	93,7±1,82
итого:	22,9±0,64	30,5	176,4±2,22	28,8	153,5	7,7	7,75	76,6±1,85
лахв. ч. х сар.	20,5±1,02	27,2	133,3±3,89	29,8	112,8	6,5	7,05	99,0±0,98
лахв. ч. х нем.	14,7±0,38	14,2	101,4±4,26	25,9	86,7	6,9	5,99	79,2±6,58
лахв. ч. х юг.	18,4±0,69	2,05	119,0±2,80	23,9	100,6	6,5	6,67	93,6±2,41
итого:	18,2±0,39	20,6	122,4±2,07	26,5	104,2	6,7	6,63	93,1±1,62
немецкий	14,4±0,37	14,1	102,2±1,34	26,3	87,8	7,1	4,95	63,6±2,40
лахвинский зер.	16,3±0,52	17,5	138,6±3,20	30,4	122,3	8,5	7,35	86,5±2,60
итого:	14,8±0,30	15,8	113,2±1,34	28,3	98,4	7,6	6,15	69,1±1,93
всего:	19,1±0,19	24,9	148,6±0,82	28,3	129,5	7,8	7,40	77,8±0,81

Примечание: тремл. ч. — тремлянский чешуйчатый, тремл. з. — тремлянский зеркальный, лахв. ч. — лахвинский чешуйчатый, 3' — три прим, см. з. — смесь зеркальная, см. ч. — смесь чешуйчатая, сар. — сарбоанский, юг. — югославский, нем. — немецкий, кратн., раз — кратность увеличения массы тела; Кр — коэффициент роста.

Из межпородных помесей наиболее продуктивным оказался кросс тремлянский чешуйчатый х немецкий (прирост 204,4 г, кратность увеличения массы тела 10,4 раза) и реципрокная комбинация немецкий х тремлянский чешуйчатый (197,8 г; 9,4 раза). Из чешуйчатых кроссов, полученных от скрещивания карпов отечественной селекции, относительно более высокие приросты установлены для сочетаний лахвинский чешуйчатый х тремлянский чешуйчатый (197,8 г), смесь чешуйчатая х тремлянский чешуйчатый (189,8 г). Среди зеркальных кроссов относительно высокими приростами, по сравнению со средним значением (129,5 г), выделяются комбинации югославский зеркальный х тремлянский зеркальный (165,9 г), тремлянский зеркальный х три прим (147,8 г), лахвинский зеркальный х тремлянский зеркальный (144,0 г), тремлянский зеркальный х сарбоанский (140 г).

Выживаемость за вегетационный сезон среди двухлетков кроссов разного происхождения колебалась в пределах от 52,7 до 100,0%. Выход свыше 90% наблюдался в 8 опытных группах из 17 проанализированных, от 70,0 до 90,0% в 6. Самой высокой выживаемостью характеризовались сочетания тремлянский чешуйчатый х югославский (100%), лахвинский чешуйчатый х сарбоанский (99%), тремлянский чешуйчатый х три прим (95%).

Коэффициент роста [13] как комплексный показатель, объединяющий величины массонакопления и выживаемость за вегетационный период, наиболее полно характеризует рыбохозяйственные качества породы или кросса на этапе товарного выращивания. Среди кроссов, выращенных в 2008 г., максимальными преимуществами по данному показателю обладали кроссы тремлянский чешуйчатый х сазан, тремлянский чешуйчатый х югославский, сарбоаянский х тремлянский зеркальный, тремлянский чешуйчатый х немецкий.

Средние значения коэффициентов роста (K_p), рассчитанные по компонентам скрещиваний, представлены на рис. 1.

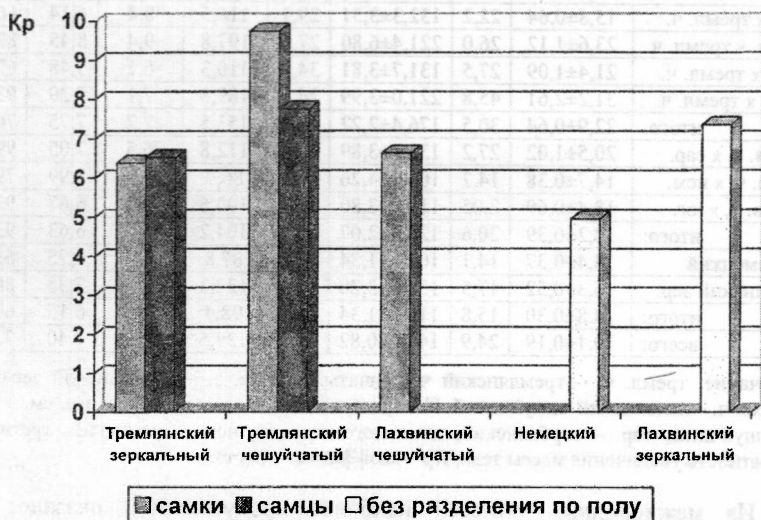


Рис. 1. Средние значения K_p компонентов скрещивания

Очевидно кроссы, для получения которых была использована чешуйчатая отводка тремлянского карпа, характеризовались более высокими коэффициентами роста по сравнению с остальными группами скрещиваний. Особенно это характерно для кроссов, при получении которых использованы самки чешуйчатой отводки тремлянского карпа (материнский компонент скрещиваний). Кроссы, полученные от скрещивания самцов тремлянского чешуйчатого карпа, имели коэффициент роста несколько ниже. Его значение было близко к коэффициенту роста лахвинского зеркального карпа. Кроссы с зеркальным чешуйным покровом характеризовались более низкими величинами коэффициента роста.

Существенных различий между помесями, где в качестве отцовского и материнского компонентов скрещиваний использована зеркальная отводка тремлянского карпа, не установлено. Близким по величине коэффициентом роста характеризовалась и группа межпородных помесей, полученная от скрещивания самок лахвинского чешуйчатого карпа. Чистопородный немецкий

карп, более требовательный к условиям выращивания, уступал по коэффициенту роста всем опытным группам скрещиваний. Таким образом, в целом кроссы со сплошным чешуйным покровом в 2008 г. характеризовались более высокими значениями коэффициента роста.

С помощью комплексной оценки изученных рыбохозяйственных показателей методом ранжирования (табл. 2) установлены преимущества гибрида тремлянский чешуйчатый х сазан и межпородного сочетания тремлянский чешуйчатый х немецкий. Пять комбинаций скрещиваний несколько отстают по сумме рангов от лидеров, но обладают преимуществами по рассмотренным рыбохозяйственным показателям.

Табл. 2. Ранги рыбохозяйственных показателей двухлетков двухпородных кроссов

Кросс	Ранг				Сумма рангов	Средний ранг
	прирост	кратность	выживаемость	Кр		
тремл. з. х нем.	17	17	17	20	71	17,7
тремл. з. х З'	6	18	4	17	45	11,2
тремл. з. х сар.	8	5	14	8	35	8,7
тремл. з. х см. з.	10	2	12	5	29	7,2
тремл. з. х юг.	14	8	13	10	45	11,2
нем. х тремл. з.	18	16	13	18	65	16,2
лахв. з. х тремл. з.	7	10	5	7	39	9,7
сар. х тремл. з.	9	3	9	3	24	6,0
юг. х тремл. з.	5	13	18	19	55	13,7
тремл. ч. х лахв. ч.	6	13	3	11	33	8,2
тремл. ч. х сазан	1	1	8	1	11	2,7
тремл. ч. х нем.	2	4	8	4	18	4,5
тремл. ч. х юг.	13	6	1	2	22	5,5
юг. х тремл. ч.	11	9	16	14	50	12,5
лахв. ч. х тремл. ч.	3	7	10	6	26	6,5
нем. х тремл. ч.	13	14	15	16	58	14,5
см. чеш. х тремл. ч.	4	11	6	9	30	7,5
лахв. ч. х сар.	12	15	2	12	41	10,2
лахв. ч. х нем.	16	12	11	15	54	13,5
лахв. ч. х юг.	15	15	7	13	50	12,5

Примечание как в табл. 1.

Нормированное отклонение средней массы каждого кросса при посадке и облове от средней массы всех изученных кроссов, указывает на значительные, статистически достоверные отклонения средней массы тела у большинства изученных комбинаций скрещиваний. Кроссы, где в качестве материнского или отцовского компонентов скрещивания использован тремлянский зеркальный карп, при зарыблении в целом не отличались от среднего значения массы сегментов (табл. 3).

Табл. 3. Нормированное отклонение (t) по основным рыбохозяйственным показателям кроссов от среднего значения этих показателей, полученных в 2008 г.

Кросс	Нормированное отклонение - t		
	масса при посадке	масса при облове	выживаемость
тремл. з. х нем.	0,58	13,50	3,90
тремл. з. х З'	8,33	4,23	5,71
тремл. з. х сар.	4,11	2,43	1,50
тремл. з. х см.з.	11,58	3,20	0,36
тремл. з. х юг.	15,92	6,82	1,29
итого:	0,22	7,14	3,00
нем. х тремл. з.	1,43	16,17	2,08
лахв. з. х тремл. з.	2,79	3,01	8,20
сар. х тремл. з.	10,34	0,13	3,34
юг. зер. х тремл. з.	4,55	6,53	3,80
итого:	0,42	2,34	0,28
тремл. ч. х лахв. ч.	6,89	10,99	16,72
тремл. ч. х сазан	2,70	16,44	5,49
тремл. ч. х нем.	0,57	7,55	2,65
тремл. ч. х юг.	12,71	5,67	26,43
итого:	4,90	17,17	13,80
юг. х тремл. ч.	4,92	4,51	2,53
лахв. ч. х тремл. ч.	3,36	10,63	0,97
нем. х тремл. ч.	2,07	17,74	2,64
см. ч. х тремл. ч.	4,62	17,74	7,95
итого:	5,67	11,73	0,59
лахв. ч. х сар.	1,35	3,84	16,43
лахв. ч. х нем.	10,48	10,40	0,21
лахв. ч. х юг.	0,99	10,14	6,72
итого:	2,09	11,75	8,41

t – нормированное отклонение разницы массы тела сеголетков и годовиков; при $n > 30$ значениям t соответствует уровень значимости $P=0,1$; при $t=1,96$ – $P=0,05$; при $t=2,33$ – $P=0,02$; при $t=2,58$ – $P=0,01$; при $t=3,29$ – $P=0,001$;

По результатам выращивания средняя масса тела у сочетаний с зеркальным карпом была достоверно ниже (с высоким уровнем значимости), чем средняя масса тела всех двухлетков. Хотя отдельные сочетания характеризовались достоверно значимыми преимуществами по массе тела: тремлянский зеркальный х три прим ($t=4,23$; $P<0,001$), тремлянский зеркальный х сарбоянский ($t=2,43$; $P<0,02$); немецкий х тремлянский зеркальный ($t=16,17$; $P<0,001$); лахвинский зеркальный х тремлянский зеркальный ($t=3,01$; $P<0,01$); югославский х тремлянский зеркальный ($t=6,53$; $P<0,001$).

У кроссов со сплошным чешуйным покровом наблюдаются значительные преимущества по массе тела. В целом кроссы, для получения которых в качестве как материнского, так и отцовского компонентов скрещиваний был использован тремлянский чешуйчатый карп, с высокой степенью достоверности отличались по массе тела от средних значений этого показателя

при зарыблении и при облове. Причем величины нормированного отклонения указывают на значительное увеличение достоверности отличий по массе тела у двухлетков по сравнению с годовиками. Исключением среди чешуйчатых сочетаний являются реципрокные помеси тремлянского чешуйчатого карпа с югославским, которые статистически достоверно имели более низкую массу тела, на что указывает критерий значимости со знаком минус. В комбинациях с лахвинским карпом двухлетки имеют среднюю массу ниже средней. По выживаемости зеркальных кроссов, образованных самками тремлянского зеркального карпа нормированное отклонение имеет отрицательно достоверно значимое ($P < 0,01$) отличие от среднего показателя всех изученных двухлетков, исключением является лишь кросс тремлянский зеркальный х три прим. И, наоборот, кроссы, образованные самками тремлянского чешуйчатого карпа характеризуются преимуществами по выживаемости с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$). Это же характерно и для кроссов, образованных самками лахвинского карпа.

Зеркальные и чешуйчатые помеси, полученные с использованием самцов тремлянского карпа, в целом не отличаются по выживаемости двухлетков от среднего показателя, хотя для отдельных сочетаний установлены преимущества с высоким уровнем значимости ($P < 0,001$) – лахвинский зеркальный х тремлянский зеркальный, сарбоянский х тремлянский зеркальный, смесь чешуйчатая х тремлянский чешуйчатый.

Проявление гетерозисного эффекта у кроссов оценивали по отношению выраженности признака у опытной группы к чистопородным карпам (немецкий – I, лахвинский – II), которых выращивали совместно с кроссами (табл. 4).

Табл. 4. Индексы гетерозиса (ИГ) у двухлетков кроссов по рыбохозяйственным показателям

Кросс	Прирост		Кратность увеличения массы тела		Выживаемость		Кр	
	I	II	I	II	I	II	I	II
тремл. з. х нем.	-2,6	-30,1	-23,9	-36,5	-7,4	-31,9	-29,5	-52,5
тремл. з. х 3'	68,3	20,8	-33,8	-44,7	49,4	9,8	-1,2	-33,5
тремл. з. х сар.	60,0	14,9	36,6	14,1	8,3	-20,3	47,8	-0,4
тремл. з. х см.з.	38,7	-0,4	50,7	25,9	19,5	-12,1	80,0	21,2
тремл. з. х юг.	19,7	-13,8	31,0	6,9	12,3	-17,5	47,1	0,9
итого:	30,7	-6,1	-1,4	-17,6	10,5	-18,7	28,9	-13,2
нем. х тремл. з.	-3,1	-30,4	-19,7	-32,9	9,3	-19,6	-12,3	-40,9
лахв. з. х тремл. з.	64,0	17,7	5,6	-11,8	49,6	9,5	57,2	5,8
сар. х тремл. з.	54,9	11,2	47,7	23,5	38,9	1,4	103,8	37,3
юг. зер. х тремл. з.	88,9	35,6	-5,6	-21,2	-17,1	39,1	-21,8	-47,3
итого:	42,0	4,2	7,0	-14,1	21,4	-10,5	31,7	-11,3
тремл. ч. х лахв. ч.	86,0	33,5	-5,6	-21,2	55,2	14,1	46,5	-1,4
тремл. ч. х сазан	175,3	97,6	53,3	30,6	46,2	7,5	102,6	53,9

Продолжение табл. 4.

тремл. ч. х нем.	132,8	67,1	46,3	22,3	38,0	1,5	102,2	37,4
тремл. ч. х юг.	25,6	-9,8	33,8	11,8	57,2	15,6	110,3	41,6
итого:	96,6	41,1	26,8	5,9	50,3	10,5	96,8	32,5
юг. х тремл. ч.	32,7	-4,7	18,3	-1,2	4,9	-22,9	24,0	-16,5
лахв. ч. х тремл. ч.	125,3	61,7	32,4	10,6	28,9	-5,2	70,7	15,0
нем. х тремл. ч.	25,6	-9,8	-14,1	-28,1	5,5	-22,4	10,7	-25,4
см. ч. х тремл. ч.	116,2	55,2	0,0	-16,5	47,3	8,3	47,3	-0,8
итого:	85,0	25,5	8,4	-9,4	20,4	-11,4	56,6	5,4
лахв. ч. х сар.	28,5	-7,8	-8,4	-23,5	55,7	14,4	42,4	-4,1
лахв. ч. х нем.	-1,2	-29,1	-2,8	-18,8	24,5	-8,4	21,0	-18,5
лахв. ч. х юг.	14,6	-17,7	-8,4	-23,5	47,2	8,2	34,7	-9,2
итого:	18,7	-14,8	-5,6	-21,2	46,4	7,6	38,2	-6,9

Примечание: ИГ – I, рассчитан по отношению к немецкому карпу,
ИГ – II, рассчитан по отношению к лахвинскому карпу.

Эти породы существенно отличаются своим происхождением. Лахвинский карп является продуктом отечественной селекции, хорошо приспособленным к местным экологическим условиям выращивания, а немецкий карп – завезенная порода, характеризующаяся отличными товарными качествами. Поскольку чистопородные карпы имеют разное происхождение, представляет интерес сравнение показателей кроссов с обеими породами. В связи с этим, оценку эффекта гетерозиса проводили как по отношению к немецкому (I), так и по отношению к лахвинскому карпу (II). Гетерозисный эффект по основным рыбохозяйственным показателям двухлетков оценивали по 20 комбинациям скрещиваний.

Из изученных комбинаций скрещиваний 17 (85%) обладали положительным гетерозисным эффектом по приросту массы тела у двухлетков по сравнению с немецким карпом и 10 (50%) по сравнению с лахвинским карпом. Максимальным индексом гетерозиса (ИГ) по приросту массы тела, определенному по разнице между конечной и начальной массой тела, обладал гибрид между чешуйчатой отводкой тремлянского карпа с сазаном (175,3%).

По этому показателю значительный гетерозисный эффект с ИГ более 100% установлен для кроссов тремлянский чешуйчатый х немецкий, лахвинский чешуйчатый х тремлянский чешуйчатый, смесь чешуйчатая х тремлянский чешуйчатый по сравнению с немецким карпом. Высокие значения ИГ (от 50 до 90%) имеют сочетания югославский х тремлянский зеркальный, тремлянский чешуйчатый х лахвинский чешуйчатый, тремлянский зеркальный х три прим, лахвинский зеркальный х тремлянский зеркальный, тремлянский зеркальный х сарбоянский, сарбоянский х тремлянский зеркальный. У 7 комбинаций ИГ по приросту составил 15 – 35%.

Величины ИГ при сравнении прироста у кроссов с лахвинским карпом несколько ниже и составляют 11–98%. Максимальный ИГ в этом варианте сравнения был и у гибрида тремлянский чешуйчатый х сазан. В целом, наблюдается совпадение в оценках гетерозисного эффекта по приросту массы тела по отношению к обоим чистопородным карпам.

По показателю увеличения кратности массы тела также установлен гетерозисный эффект. Однако положительным эффектом в сравнении с немецким карпом характеризовались лишь 10 (50%) кроссов, а с лахвинским карпом — 8 (40%) кроссов. Значительные отличия по показателю увеличения кратности массы тела при сравнении с обеими чистопородными группами установлены для гибрида тремлянский чешуйчатый х сазан (56,3 — I и 30,6 — II). У остальных комбинаций скрещиваний такого не наблюдается. Более высоким индексом гетерозиса характеризуются: тремлянский зеркальный х смесь зеркальная (50,7%), сарбоаянский х тремлянский зеркальный (47,7%), тремлянский чешуйчатый х немецкий (46,3%). У остальных шести кроссов с положительным значением ИГ, его величина составляет 5,6 — 31,6%. У гибрида с сазаном ИГ достигает 30,6%, а у остальных комбинаций 6,9 — 25,9%.

При сравнении выживаемости двухлеток кроссов с немецким и лахвинским карпами наблюдаются существенные различия по эффекту гетерозиса. Так, из 20 у 18 (90%) кроссов наблюдается эффект гетерозиса при сравнении с немецким карпом и лишь у 9 (45%) в сравнении с лахвинским карпом. Величины гетерозисного эффекта, выраженные в ИГ также значительно отличаются. Так, например, в обоих вариантах сравнения максимальной выживаемостью обладала помесь тремлянский чешуйчатый х югославский. Однако ИГ в первом варианте сравнения составил 57,2%, а во втором 15,6%. ИГ по выживаемости у остальных сочетаний колебался от 5,5 до 55,7% (I) и от 1,4 до 14,4% (II). Значительным эффектом гетерозиса характеризовались чешуйчатые помеси: лахвинский чешуйчатый х сарбоаянский (ИГ 55,7 — I и 14,4 — II); тремлянский чешуйчатый х лахвинский чешуйчатый (ИГ 55,2 — I и 14,1 — II); смесь чешуйчатая х тремлянский чешуйчатый (ИГ 47,3 — I и 8,3 — II), а также зеркальные помеси лахвинский зеркальный х тремлянский зеркальный и тремлянский зеркальный х три прим (ИГ 49,0 — I и 9,5 — II).

При сравнении кроссов, образованных самками тремлянского чешуйчатого и лахвинского чешуйчатого карпов, выявлены несомненные преимущества первых, у которых ИГ по приросту массы тела в среднем составил 96,6% против 18,7% (I вариант) и 41,1% против 14,8% (II вариант). Существенные различия в проявлении гетерозисного эффекта наблюдаются и по кратности увеличения массы тела. Нами установлены преимущества по выживаемости в период нагула у кроссов, полученных от скрещивания самок тремлянского карпа, однако различия не столь значительны. Средние величины ИГ по рассмотренным рыбохозяйственным показателям у кроссов, образованных самками тремлянского чешуйчатого карпа, несколько уступают реципрокным скрещиваниям. Однако в целом эффект гетерозиса у комбинаций скрещиваний с чешуйчатой отводкой тремлянского карпа выше, чем у сочетаний с зеркальной отводкой, а также с лахвинским чешуйчатым карпом. В среднем, кроссы с зеркальным тремлянским карпом обладают несомненным преимуществом по сравнению с немецким карпом, а по сравнению с лахвинским зеркальным карпом преимущества незначительны и часто отсутствуют, на что указывают отрицательные значения ИГ.

Гетерозисный эффект по коэффициенту роста установлен в 16 (80%) комбинациях скрещиваний (при сравнении с немецким карпом) и в 7 (35%) при сравнении с лахвинским зеркальным карпом. Причем все межпородные помеси, полученные от самок лахвинского чешуйчатого карпа, уступали по этому показателю отводке лахвинского зеркального карпа.

Таким образом, исследование эффекта гетерозиса у двухлетков кроссов карпа по отношению к чистопородным группам отечественной и зарубежной селекции указывает на существенную разницу в рыбохозяйственных показателях кроссов. При сравнении рыбохозяйственных показателей кроссов с импортированным немецким карпом выявлены существенные преимущества у большинства экспериментальных групп (85–90%). По сравнению же с лахвинским карпом лишь 45–50% комбинаций скрещиваний обладают гетерозисным эффектом со значительно более низкими величинами ИГ.

Оценка общей комбинационной способности (ОКС) представляет собой среднюю ценность родительских линий в гибридных комбинациях (табл. 5).

Табл. 5. Общая комбинационная способность (ОКС) отводок тремлянского карпа по рыбохозяйственным показателям.

Отводка, компонент скрещиваний	ОКС			
	прирост	прирост	выживаемость	Кр
тремл. зер., материнский	-14,7	-0,2	-7,5	-1,0
отцовский	-4,7	-0,2	-0,6	-0,9
сумма	-9,0	-0,5	-3,8	-0,9
тремл. чеш., материнский	43,1	1,2	17,8	2,3
отцовский	24,0	-0,1	-1,2	0,3
сумма	32,6	0,4	6,5	1,3
лахв.чеш., материнский	-27,1	-1,3	15,3	-0,3

Экспериментально установлено, что чешуйчатая линия тремлянского карпа обладает повышенной ОКС, особенно в качестве материнского компонента скрещиваний. Зеркальная отводка тремлянского карпа наоборот характеризуется пониженной ОКС по рыбохозяйственным показателям двухлетков и рекомендуется для чистопородного разведения.

Определение специфической комбинационной способности (СКС), то есть случаев, когда конкретные комбинации оказываются лучше, чем можно было ожидать на основе среднего качества линий, участвующих в скрещиваниях, указывает на явные преимущества по приросту и выживаемости двухлетков зеркальных помесей тремлянский зеркальный х три прим, лахвинский зеркальный х тремлянский зеркальный, сарбоанский зеркальный х тремлянский зеркальный (табл. 6).

Табл. 6. Специфическая комбинационная способность (СКС) кроссов тремлянского карпа по рыбохозяйственным показателям двухлетков

Кросс	СКС			
	прирост	кратн. увел. массы	выживаемость	Кр
тремл. з. х нем.	-44,0	-2,4	-18,9	-3,9
тремл. з. х 3'	19,3	-3,1	17,2	-2,5
тремл. з. х сар.	11,6	1,9	-8,9	-0,1
тремл. з. х см. з.	-7,7	2,9	-1,8	-1,5
тремл. з. х юг.	-24,4	1,5	-6,4	-0,1
нем. х тремл. з.	-44,4	-2,1	-8,3	-3,1
лахв. з. х тремл. з.	14,5	-0,3	16,9	0,4
сар. х тремл. з.	6,5	2,7	9,9	2,7
юг. х тремл. з.	36,4	-1,1	-25,1	-3,5
тремл. ч. х лахв. ч.	33,8	-1,1	20,9	-0,1
тремл. ч. х сазан	112,2	3,3	15,2	3,9
тремл. ч. х нем.	74,9	2,6	10,0	2,6
тремл. ч. х юг.	-19,2	1,7	22,2	3,0
юг. х тремл. ч.	-13,0	0,6	-11,1	1,3
лахв. ч. х тремл. ч.	68,3	1,6	4,2	1,0
нем. х тремл. ч.	-19,2	-1,7	-10,7	-1,9
см. чеш. х тремл. ч.	60,3	-0,6	15,9	-0,1
лахв. ч. х сар.	-16,7	-1,3	21,2	-0,3
лахв. ч. х нем.	-42,8	-0,9	1,4	-1,4
лахв. ч. х юг.	-28,9	-1,3	15,8	-0,7

Комбинации тремлянский зеркальный х сарбоаянский и югославский зеркальный х тремлянский зеркальный проявляют повышенную СКС только по приросту массы тела двухлетков. По коэффициенту роста положительная специфическая комбинационная способность отмечена только у помеси сарбоаянский х тремлянский зеркальный.

Среди кроссов тремлянского карпа со сплошным чешуйным покровом повышенной СКС по приросту, выживаемости и коэффициенту роста отличаются комбинации тремлянский чешуйчатый х сазан, тремлянский чешуйчатый х немецкий, лахвинский чешуйчатый х тремлянский чешуйчатый. У сочетаний с лахвинским карпом наблюдается повышенная СКС лишь по выживаемости (лахвинский чешуйчатый х сарбоаянский и лахвинский чешуйчатый х югославский).

Заключение. Таким образом, у некоторых межпородных кроссов, полученных при скрещивании селекционируемого в Беларуси тремлянского карпа, а также лахвинского чешуйчатого карпа, установлены преимущества (гетерозисный эффект) по рыбохозяйственным показателям двухлетков по сравнению чистопородными карпами отечественной (лахвинский зеркальный карп) и зарубежной (немецкий карп) селекции.

Среди кроссов с зеркальным чешуйным покровом более высокими показателями массонакопления и выживаемости по сравнению с немецким карпом характеризуются помеси тремлянский зеркальный х сарбоаянский, тремлянский зеркальный х смесь зеркальная, тремлянский зеркальный х

югославский, лахвинский зеркальный х тремлянский зеркальный и сарбомянский х тремлянский зеркальный. У последнего кросса установлена повышенная продуктивность и по сравнению с лахвинским зеркальным карпом. Это же сочетание характеризуется и повышенной специфической комбинационной способностью по всем рассмотренным показателям.

Почти все кроссы со сплошным чешуйным покровом проявляют эффект гетерозиса по рассмотренным показателям по сравнению с немецким карпом и, в большинстве случаев, по сравнению с лахвинским зеркальным карпом. Максимальный эффект гетерозиса и специфическая комбинационная способность отмечены у гибрида тремлянский чешуйчатый х сазан, помесей тремлянский чешуйчатый х немецкий, тремлянский чешуйчатый х югославский.

Оценка общей комбинационной способности выявила значительные преимущества по рыбохозяйственным показателям двухлетков, полученных от чешуйчатой отводки тремлянского карпа, особенно при использовании его в качестве материнского компонента скрещиваний.

Очевидно, что в неблагоприятных условиях нагула двухлетков (ХРУ «Вилейка», 2008 г.) преимущества кроссов, особенно полученных от скрещивания с немецким и югославским карпами, характеризующихся зеркальным чешуйным покровом, не могут быть реализованы и проявляются лучшие качества карпов белорусской селекции. Ляхвинский и тремлянский карпы характеризуются широкой генетической основой, обеспечивающей их повышенную приспособляемость к условиям среды. В соответствии с этим в 2008 году явными преимуществами обладал гибрид карпа с сазаном, а также помеси, образованные самками тремлянского чешуйчатого карпа. Указанные сочетания рекомендуются для получения гетерозисных кроссов в рыбоводных хозяйствах, особенно при неблагоприятных условиях выращивания.

Список использованных источников

1. Гужов Ю.А. Генетика и селекция – сельскому хозяйству. – М.: «Просвещение», 1984. – С. 5–26.
2. Кирпичников В.С. Генетические основы селекции рыб. – Л.: «Наука», 1979. – 520 с.
3. Турбин Н.В. Генетика гетерозиса и методы селекции на комбинационную способность. // Генетические основы селекции растений. – «Наука», 1971. – С. 112–155.
4. Башунова Н.Н., Книга М.В. Возможность выращивания помесей карпа в условиях Белоруссии. // Изв. ААН Республики Беларусь, 1994. – № 2 – С. 93–96.
5. Книга М.В. Гетерозисный эффект у межпородных кроссов карпа. // Материалы конф. «Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности». – М., 2005 – Т. 2 – С. 145 – 148.
6. Книга М.В., Ус А.П. Рыбохозяйственная оценка двухпородных кроссов сеголетков и двухлетков карпа. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. – Мн., 2001 – Вып. 17. – С. 58–64.

7. Книга М.В. Использование метода совместного выращивания сеголеток кроссов карпа для определения гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным показателям. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. – Мн., 2004. – Вып. 20. – С. 100–116.

8. Катасонов В.Я. Инструкция по племенной работе с карпом в репродукторах и промышленных хозяйствах. – М. 1981. – С. 4–18.

9. Свечин К.Б. Оценка эффекта гетерозиса в относительных показателях. // Животноводство. – М., 1967. – № 1. – С. 61–62.

10. Таразевич Е.В., Книга М.В., Прохорчик Г.А. Оценка семей 7-го поколения селекционной отводки столин XVIII методом ранжирования. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. – Мн., 2004. – Вып. 20. – С. 116–125.

11. Савченко В.К. Генетический анализ и синтез в практической селекции. – Мн.: «Наука и техника», 1986. – 92 с.

12. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Мн.: «Вышэйшая школа», 1973. – С. 24–53.

13. Бружинскас Ю.К. Методика изучения рыбохозяйственной ценности селекционируемых карпов. // Селекционно-племенная работа в прудовом рыбоводстве: сборник трудов. – Вильнюс, 1973. – С. 41–47.

УДК 639.3.032.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА У ГОДОВИКОВ КАРПА ПО ВЫЖИВАЕМОСТИ И ПОТЕРЕ МАССЫ ТЕЛА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

М.В. Книга, Е.В. Таразевич, А.П. Ус, Л.М. Вашкевич, Л.С. Дударенко,

А.П. Семенов, В.Б. Сазанов, Л.С. Тентевицкая, А.А. Алексеева.

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр

Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

belniirh@tut.by

STUDY OF CARP YEARLINGS HETEROTIC EFFECT ON SURVIVAL AND BODY WEIGHT LOSS DURING THE WINTER PERIOD

Kniga M.V., Tarazevich E.V., Ouss A.P., Vashkevich L.M., Dudarenko L.S.,

Semenov A.P., Sazanov V.B., Tentevitskaya L.S., Alekseeva A.A.

RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of National Academy of Sciences of Belarus for the Animal Husbandry»

Реферат. На примере годовиков межпородных кроссов карпа изучено проявление эффекта гетерозиса на выживаемость и динамику потери массы тела в процессе зимовки. Выявлены оптимальные комбинации скрещиваний с максимально выраженным эффектом гетерозиса по рыбохозяйственным показателям.

Ключевые слова: гетерозис, кросс, порода, зимовка, потеря массы тела, выживаемость.