

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЗИМОВКИ ГОДОВИКОВ ДВУХПОРОДНЫХ КРОССОВ КАРПА

Е.В. Таразевич

РУП “Институт рыбного хозяйства”,
РУП “Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству”,
г. Минск, Республика Беларусь

По результатам двух вариантов зимовки межпородных кроссов, полученных от зеркальной и чешуйчатой линий тремлянского карпа, дана сравнительная характеристика выживаемости и потери массы тела годовиков разного происхождения. В результате комплексной оценки установлены наиболее зимостойкие группы и отдельные кроссы.

Процесс зимовки рыбопосадочного материала является одним из ответственных моментов в процессе выращивания рыбы и требует к себе серьезного внимания. Кроме факторов внешней среды, на результаты зимовки оказывает влияние и физиологическая готовность рыбы переживать неблагоприятные условия [1, 2, 3]. Немаловажным является и генетическое происхождение зимующей рыбы [4]. Поскольку эффект гетерозиса может проявляться на всех этапах развития организма, представляется важным проследить проявление гетерозиса у межпородных кроссов карпа, по рыбохозяйственным показателям годовиков [5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение результатов зимовки годовиков межпородных кроссов, полученных от скрещивания зеркальной и чешуйчатой линий тремлянского карпа, проводили в двух вариантах. Всего в I варианте 9 двухпородных кроссов и 5 чистопородных групп, а во II варианте 19 кроссов и 2 чистопородные группы. Сеголетков разного происхождения после серийного мечения размещали на зимовку совместно в один зимовал. Таким образом, все экспериментальные кроссы и чистопородные формы находились в одинаковых условиях среды [6]. Оба зимних сезона характеризовались сравнительно высокими температурами воды в осенне-зимний период и поздним ледоставом

на зимовальных прудах. Эти факторы провоцировали “волнение” рыбы, что отрицательно сказалось на сохранности массы тела годовиков [7].

Одним из показателей зимовки рыбы является потеря массы тела (похудение), которое 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 в зимний период [8, 9]. Объем выборки по каждому из кроссов составлял от 90 до 2500 экз. Полученные материалы обработаны по общепринятым методикам [10, 11].

В качестве обобщающей характеристики продукционных свойств рыб использован интегрированный показатель (I_i) [12]:

$$I_i = \Sigma \eta(i)/n,$$

где $\Sigma \eta(i)$ — сумма нормированных отклонений по учитываемым признакам определенной группы рыб; n — число признаков.

То есть интегрированный показатель учитывает совокупность признаков, их отклонение от контроля, норматива или среднепопуляционного значения как в нашем варианте исследования. Поскольку отклонение может быть как положительной, так и отрицательной величиной, необходимо при подсчете суммы нор-

мированных отклонений учитывать — положительная или отрицательная эта величина.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Потери массы тела годовиков за период зимовки (I вариант) колебались от 0,2 г до 17,0 г и составили 0,5–30,3% первоначальной массы тела. В среднем потери массы тела у кроссов были 9,2%. У чистопородных карпов (при нормативе 12%) похудение за зимовку в среднем составило 7,1 г, или 20,6% (табл. 1). Во II варианте зимовки потери массы тела были несколько ниже и колебались от 0,0 до 4,4 г, или 0,1–14,8% (табл. 2).

Среди кроссов, образованных тремлянским зеркальным карпом в качестве материнского компонента скрещиваний, по обоим вариантам зимовки, потери массы тела составили от 0,3 (тремлянский зеркальный × три прим) до 4,1 г (тремлянский чешуйчатый × югославский), то

есть 1–17%. Минимальные потери массы тела установлены у кроссов тремлянский зеркальный × смесь зеркальная — 4% (I) и 3,7% (II), тремлянский зеркальный × три прим — 1%, тремлянский зеркальный × немецкий — 3,5%.

Судя по средним показателям компонентов скрещивания, стабильными существенными преимуществами по массе тела характеризуются кроссы, полученные от самцов тремлянского чешуйчатого карпа.

Значительных различий между остальными группами скрещиваний не установлено. У годовиков зеркальной линии лахвинского карпа потеря массы тела оказалась меньше, чем у большинства групп, объединенных по компонентам скрещивания.

Выживаемость годовиков групп кроссов, полученных от самок тремлянского чешуйчатого и самцов тремлянского зеркального карпа, была выше, чем у остальных групп. По отношению к лахвинскому

Таблица 1. Результаты зимовки годовиков разного происхождения (I вариант)

Происхождение	Средняя масса, г		t	Потеря массы тела		Выживаемость, %
	посажено	выловлено		г	%	
три прим × тремл. зер.	33,3±0,49	32,0±0,53	1,76	1,3	3,9	78,2±1,94
тремл. зер. × смесь зер.	27,4±0,50	26,3±0,48	1,62	1,1	4,0	88,8±1,49
\bar{x}	30,3±0,35	29,1±0,36	2,40	1,2	4,0	83,1±1,57
смесь зер. × тремл. чеш.	54,0±1,49	53,0±1,78	0,43	1,0	1,8	65,0±4,18
три прим × тремл. чеш.	33,2±0,85	20,5±0,66	11,76	12,7	38,2	50,7±5,85
смесь чеш. × тремл. чеш.	28,8±0,53	28,6±0,66	0,23	0,2	0,7	63,3±2,30
\bar{x}	34,4±0,50	34,1±0,50	0,84	0,6	1,9	63,9±2,01
тремл. чеш. × три прим	36,4±0,62	26,0±0,46	13,51	10,4	28,6	87,3±2,06
тремл. чеш. × сарб.	33,0±0,69	25,5±0,64	7,98	7,5	22,7	58,7±3,21
тремл. чеш. × смесь зер.	49,7±0,88	41,7±0,75	6,96	8,0	16,1	87,9±1,73
тремл. чеш. × нем.	23,8±0,42	20,0±0,38	6,67	3,8	15,9	75,6±2,12
\bar{x}	35,1±0,32	30,5±0,30	16,82	7,4	21,1	76,7±3,86
\bar{x} по всем кроссам:	33,6±0,21	30,5±0,23	10,0	3,1	9,2	74,5±0,82
смесь чеш.	54,9±0,79	37,4±0,44	3,82	17,0	30,3	89,3±1,17
три прим	32,9±0,10	27,1±0,21	1,81	5,8	17,6	99,3±0,19
смесь зер.	27,8±0,33	26,6±0,36	0,43	1,2	4,3	82,5±1,26
тремл. чеш.	28,5±0,37	28,0±0,44	0,16	0,5	1,7	59,3±1,87
тремл. зер.	32,8±0,40	29,5±0,44	0,93	3,3	10,1	48,8±1,86
\bar{x} (чист. карпы):	34,4±0,18	27,3±0,14	7,54	7,1	20,6	76,9±0,58

Примечание. t — нормированное отклонение разницы массы тела сеголетков и годовиков; при n > 30 значениям t соответствует уровень значимости: 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.

Таблица 2. Результаты зимовки годовиков межпородных кроссов (II вариант)

Происхождение	Средняя масса, г		t	Потеря массы тела		Выживаемость, %
	посажено	выловлено		г	%	
тремл. зер. × югосл.	24,4±0,33	20,3±0,25	10,00	4,1	17,4	52,0±2,84
тремл. зер. × три прим	28,6±0,52	28,3±0,79	0,32	0,3	1,0	41,9±4,60
тремл. зер. × сарб.	19,0±0,21	16,7±0,30	4,19	2,3	12,1	39,0±3,37
тремл. зер. × смесь зер.	16,2±0,12	15,6±0,31	1,25	0,6	3,7	63,5±3,03
тремл. зер. × нем.	20,1±0,20	19,4±0,25	2,19	0,7	3,5	40,8±2,58
\bar{x}	20,4±0,10	18,5±0,13	11,87	1,9	9,3	48,8±1,29
сарб. × тремл. зер.	16,6±0,22	14,8±0,19	6,21	1,8	10,2	74,2±2,54
нем. × тремл. зер.	16,3±0,15	16,2±0,18	0,43	0,1	0,6	70,5±1,67
лахв. зер. × тремл. зер.	23,2±0,19	20,5±0,23	9,00	2,7	11,6	57,1±2,72
югосл. зер. × тремл. зер.	25,4±0,36	22,2±0,45	5,52	3,2	12,6	54,6±3,11
\bar{x}	20,1±0,11	17,7±0,11	16,87	2,4	11,9	65,0±1,18
тремл. чеш. × югосл.	14,2±0,17	13,0±0,14	4,45	1,2	8,4	54,0±2,88
тремл. чеш. × сазан	18,1 ±0,10	18,0±0,44	0,10	0,1	0,01	76,6±1,61
тремл. чеш. × лахв. чеш.	29,9±0,36	25,5±0,39	8,30	4,4	14,3	62,1±2,40
\bar{x}	20,3±0,10	20,1±0,10	1,43	0,2	1,0	70,9±0,86
смесь чеш. × тремл. чеш.	24,8±0,19	24,7±0,19	0,37	0,1	0,4	62,9±1,10
нем. × тремл. чеш.	19,0±0,23	18,9±0,22	0,10	0,1	0,01	87,1±1,10
югосл. × тремл. чеш.	20,9±0,26	17,8±0,17	10,00	3,1	14,8	67,8±1,77
лахв. чеш. × тремл. чеш.	24,1±0,16	23,1±0,26	3,22	1,0	4,1	60,4±1,96
\bar{x}	21,5±0,09	20,6±0,10	6,92	0,9	1,9	54,1±0,95
лахв. чеш. × нем.	15,0±0,29	14,7±0,39	1,21	0,3	2,0	39,0±4,93
лахв. чеш. × сарб.	25,3±0,31	22,0±0,44	6,02	3,3	13,0	39,1±3,33
лахв. чеш. × югосл.	19,3±0,33	18,4±0,22	3,71	0,9	4,7	45,3±2,87
\bar{x}	22,1±0,19	19,5±0,17	10,40	2,6	11,8	41,1±1,71
\bar{x} по всем кроссам:	20,9±0,04	19,3±0,06	9,41	1,6	7,6	56,0±0,53
немецкий	13,9±0,05	12,9±0,05	14,09	1,5	10,2	65,5±0,88
лахвинский зеркальный	20,4±0,16	18,9±0,21	5,77	1,5	7,3	80,9±1,17

карпу только у кроссов, полученных от самцов тремлянского зеркального карпа, в I варианте наблюдались некоторые преимущества.

Различия по массе тела посаженной на зимовку и выловленной рыбы статистически достоверны у трех из пяти кроссов, полученных от скрещивания самок тремлянского карпа. В целом критерий значимости различий по Стьюденту (t) для них составляет 11,87, что соответствует уровню значимости (P) менее 0,001 (см. табл. 1). Статистически достоверные различия по массе тела установлены для кроссов тремлянский зеркальный × югославский и тремлянский зеркальный × сарбоянский $t = 10,00$ и $t = 4,19$, что соответствует уровню значимости $P < 0,001$. Отличия по массе тела у помеси тремлянский зеркальный × немецкий находятся на 5% уровне значимости ($t = 2,19$ и $P < 0,05$).

Среди межпородных кроссов, полученных от скрещивания самцов тремлянского зеркального карпа, потери массы тела в зимний период составляют 0,1–3,2 г, или 0,6–12,6%. Минимальными потерями массы тела характеризуются помеси немецкий × тремлянский зеркальный (1,0%) и три прим × тремлянский зеркальный (3,9%). Достоверных отличий по массе тела между посаженной и выловленной рыбой в этих комбинациях не выявлено ($t = 0,43$ и 1,76). У кроссов сарбоянский × тремлянский зеркальный, югославский × тремлянский зеркальный и лахвинский зеркальный × тремлянский зеркальный потери массы тела более значительны — 10,2–12,6%. Изменение массы тела за зимовку у этих кроссов статистически достоверно.

В среднем в группе скрещиваний, полученных от самцов тремлянского чешуйчатого карпа, в I варианте изменения

массы тела за зиму статистически не достоверны, а во II варианте, наоборот достоверны с уровнем значимости $P < 0,001$. Значительной потерей массы тела в зимний период характеризовался кросс югославский × тремлянский чешуйчатый (14,8%), что выше допустимых по нормативу — 12% [12]. У помеси лахвинский чешуйчатый × тремлянский чешуйчатый величина потери массы значительно ниже и составляет 4%. Различия между массой тела осенью и весной для этих кроссов статистически достоверны ($t = 10,0$ и $3,22$; $P < 0,001$ и $0,01$). Остальные комбинации скрещиваний по обоим вариантам зимовки не показывают значительных изменений массы тела. Отличия между посаженной и выловленной рыбой у них статистически недостоверны.

Для оценки той или иной комбинации скрещиваний по изменению массы тела в зимний период представляется важным сравнение выраженности признака у конкретного кросса со средним значением этого признака, рассчитанного по всем исследованным группам (табл. 3). Положительные значения критерия t указывают на преимущество кросса по сравнению со средней популяционной величиной рассмотренного признака, а отрицательные, наоборот, на отставание кросса.

В комбинациях, используемых при анализе зимовки I варианта, значительными статистически достоверными преимуществами по массе тела перед зимовкой и после нее характеризовались реципрокные помеси смесь зеркальная × тремлянский чешуйчатый и тремлянский чешуйчатый × смесь зеркальная ($t = 12,57$ и $17,89$; $P < 0,001$).

Два сочетания характеризуются уменьшением массы тела в зимний период, причем различия статистически достоверны. Во II варианте большей средней массой годовиков по сравнению со средними сезонными показателями характеризовалось семь кроссов. Установленные различия высоко достоверны.

В I варианте зимовки 2 кросса, а в зимовку во II варианте 8 уступали по массе тела средним расчетным показателям как осенью перед посадкой на зимовку (сеголетки), так и весной (годовики). Наличие высокодостоверных

различий показателей кроссов от среднепопуляционных значений указывает на существенную изменчивость среди них по массе тела.

Комплексная оценка годовиков методом определения интегрированного показателя (J_i) служит для обобщенной характеристики продукционных свойств рыб [11]. Благодаря интегрированному показателю установлены преимущества по комплексу признаков для опытных кроссов: смесь зеркальная × тремлянский чешуйчатый (I); тремлянский зеркальный × три прим, тремлянский зеркальный × югославский, югославский × тремлянский зеркальный, лахвинский зеркальный × югославский, тремлянский чешуйчатый × лахвинский чешуйчатый (II) и всех сочетаний с лахвинским чешуйчатым карпом, где он использовался как материнский компонент скрещивания.

Выживаемость двухпородных кроссов, полученных от тремлянского карпа в зимний период (I вариант) составила в среднем 75,4% с колебаниями от 58,7 (тремлянский чешуйчатый × сарбоянский) до 88,8% (тремлянский зеркальный × смесь зеркальная). Во II варианте величина этого показателя колебалась от 39,0 (тремлянский зеркальный × сарбоянский) до 87,1% (немецкий × тремлянский чешуйчатый) и в среднем составила 56%. Очевидно в I варианте годовики были лучше подготовлены к зимовке, о чем косвенно свидетельствует и большая средняя масса тела, посаженной на зимовку рыбы (33,6 против 20,9 г). В обоих вариантах зимовки наблюдаются существенные различия по выживаемости как между кроссами, так и между отдельным конкретным кроссом и средним арифметическим значением, рассчитанным для каждого варианта зимовки (см. табл. 3). В первом варианте помеси тремлянский зеркальный × смесь зеркальная, тремлянский чешуйчатый × три прим и тремлянский чешуйчатый × смесь зеркальная отличаются повышенной выживаемостью, а смесь зеркальная × тремлянский чешуйчатый, смесь чешуйчатая × тремлянский чешуйчатый и тремлянский чешуйчатый × сарбоянский наоборот пониженной, причем отличия высокодостоверны ($P < 0,001$). Во втором

Таблица 3. Критерии значимости (t) различий рыбохозяйственных показателей каждого кросса со средними арифметическими значениями результатов зимовки

Вариант	Происхождение	По массе		По выживаемости	J_i	
		посажено	выловлено			
I	три прим × тремлянский зеркальный	-0,57	2,59	1,75	1,26	
	тремлянский зеркальный × смесь зерк.	-12,40	-7,92	8,41	-3,97	
	\bar{x}	-8,05	-3,25	4,84	-2,15	
	смесь зеркальная × тремлянский чеш.	13,6	12,57	-2,23	7,98	
	три прим × тремлянский чешуйчатый	-4,74	-14,29	-4,03	-5,03	
	смесь чешуйчатая × тремлянский чеш.	-8,42	-2,71	-4,59	-5,24	
	\bar{x}	-1,48	6,54	-4,91	0,05	
	тремлянский чешуйчатый × три прим	4,31	-4,64	5,77	-2,03	
	тремлянский чешуйчатый × сарбоянский	-0,83	-7,35	-4,77	-4,32	
	тремлянский чешуйчатый × смесь зерк.	17,89	14,36	7,02	13,09	
	тремлянский чешуйчатый × немецкий	-20,85	-23,86	0,48	-14,74	
	\bar{x}	3,95	0,00	-0,56	1,13	
	II	тремлянский зеркальный × немецкий	-4,00	0,38	-5,78	-3,13
		тремлянский зеркальный × три прим	14,81	11,39	-3,04	7,72
тремлянский зеркальный × сарбоянский		-7,92	-8,39	-4,98	-7,10	
тремлянский зеркальный × смесь зерк.		-36,15	-11,56	2,43	-15,09	
тремлянский зеркальный × югославский		10,61	3,85	-1,38	4,36	
\bar{x}		-4,54	-5,71	-5,18	-5,14	
немецкий × тремлянский зеркальный		-30,67	-20,67	8,29	-14,35	
лахвинский зерк. × тремлянский зерк.		10,00	5,00	0,40	5,13	
югославский зерк. × тремлянский зерк.		12,50	5,27	-0,44	5,78	
сарбоянский × тремлянский зеркальный		-19,54	-22,60	7,03	-11,7	
\bar{x}		-6,67	-12,80	6,98	-4,16	
тремлянский чеш. × лахвинский чешуйч.		25,00	15,89	8,54	16,48	
тремлянский чешуйчатый × сазан		-26,36	-2,95	20,90	-2,80	
тремлянский чешуйчатый × югославский		-39,41	-42,00	-0,68	-27,36	
\bar{x}		-2,73	6,57	14,75	6,20	
югославский × тремлянский чешуйчатый		0,00	-8,33	6,38	-0,65	
лахвинский чеш. × тремлянский чешуйч.		20,00	14,07	2,17	12,08	
немецкий × тремлянский чешуйчатый		-4,78	-1,74	25,5	6,33	
смесь чешуйчатая × тремлянский чеш.	20,53	12,00	0,56	11,03		
\bar{x}	6,00	10,83	-1,74	5,03		

варианте статистически достоверными преимуществами по выживаемости характеризовались кроссы тремлянский чешуйчатый × лахвинский чешуйчатый, тремлянский чешуйчатый × сазан, тремлянский чешуйчатый × немецкий, тремлянский зеркальный × смесь зеркальная, немецкий × тремлянский зеркальный, сарбоянский × тремлянский зеркальный, югославский × тремлянский чешуйчатый, лахвинский чешуйчатый × тремлянский чешуйчатый, немецкий × тремлянский чешуйчатый. Выживаемость годовиков

остальных кроссов была ниже средней за зимовку рассчитанной по всем опытным группам.

ВЫВОДЫ

В результате исследований результатов зимовки двухпородных кроссов установлено:

- в каждой группе кроссов, полученных с использованием отводки тремлянского карпа в качестве отцовского и материнского компонентов скрещиваний, наблюдается существенная измен-

чивость по показателю потери массы тела в зимний период;

- определены кроссы, характеризующиеся как высокими (до 17%), так и низкими (до 0,1%) статистически достоверными значениями потери массы тела;

- у отдельных помесей, полученных с использованием тремлянского карпа, в обоих вариантах опыта с помощью интегрированного показателя установлены преимущества, выраженные в уменьшении потери массы тела и увеличении

выживаемости в зимний период: I вариант — тремлянский зеркальный × смесь зеркальная, смесь зеркальная × тремлянский чешуйчатый, смесь чешуйчатая × тремлянский чешуйчатый; II вариант реципрокные сочетания тремлянского чешуйчатого и немецкого карпов (немецкий × тремлянский чешуйчатый и тремлянский чешуйчатый × немецкий), а также помесей немецкий × тремлянский зеркальный и тремлянский зеркальный × смесь зеркальная.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартышев Ф.Г. Биотехника прудового рыбоводства / Ф.Г. Мартышев. — Советская наука, 1954. — 375 с.
2. Лобченко В. Рыбоводство: Справочная книга рыбовода фермера / В. Лобченко. — Кишинев: Vitalis, 2004. — 104 с.
3. Щербина М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин. — М.: ВНИРО, 2006. — 360 с.
4. Кирпичников В.С. Методы и эффективность селекции ропшинского карпа. Сообщение 1. Цели селекции, исходные формы и схем скрещиваний // Генетика. — 1971. — № 8. — С. 65–72.
5. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб / В.С. Кирпичников. — Л.: Наука, 1987. — 519 с.
6. Книга М.В. Использование метода совместного выращивания сеголеток кроссов карпа для определения гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным показателям // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — Мн., 2004. — Вып. 20. — С. 100–116.
7. Алекин О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Д. Семенов, Б.А. Скопинцев. — Ленинград, 1975. — 267 с.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М., 1966. — 375 с.
9. Савич М.В., Басалкевич Е.Е. К вопросу зимостойкости сеголеток карпо-сазаных гибридов разного происхождения // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Разведение и выращивание прудовых рыб. — 1977. — Вып. 18. — С. 35–39.
10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. — Мн.: Вышэйшая школа, 1973. — С. 24–53.
11. Катасонов В.Я. Методы комплексной оценки при селекции рыб / В.Я. Катасонов, А.В. Поддубная // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. — М., 2002. — Вып. 78. — С. 141–146.
12. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. — М.: Агропромиздат, 1986. — Т. 1 — С. 4–105.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЗИМІВЛІ ОДНОРІЧОК ДВОПОРОДНИХ КРОСІВ КОРОПА

Є.В. Таразевич

За результатами двох варіантів зимівлі міжпородних кросів, отриманих від дзеркальної і лускатої ліній тремлянського коропа, дано порівняльну характеристику виживаності і втрати маси тіла однорічок різного походження. В результаті комплексної оцінки встановлено найбільш зимостійкі групи й окремі кроси.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF WINTERING GODOVIKOV DVUHPORODNYH CROSS CARP

E. Tarazevich

According to the results of two variants of wintering interbreed crosses obtained governmental the mirror and scaly lines tremlyanskogo carp, the comparative characteristic of survival and loss of body weight of yearlings different observation. As a result, a comprehensive assessment established the most winter-hardy of the group and individual crosses.