

15. Михайлов, Н.В. Общая и специфическая комбинационная способность при кроссах линий и внутрелинейном подборе свиней / Н.В. Михайлов // Вестник с.-х. науки. – 1981. – № 7. – С. 96–100.
16. Результаты отбора сеголетков зеркальных карпов по устойчивости к заболеванию воспалением плавательного пузыря / М. В. Книга, А.П. Ус, Е.В. Таразевич // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / РУП "Институт рыбного хозяйства", РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству", Белорусский государственный университет. – Минск, 2008. – Вып. 24. – С. 437–441.

**УДК 639.3.032.034**

**УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОСПАЛЕНИЮ ПЛАВАТЕЛЬНОГО ПУЗЫРЯ  
И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВУХПОРОДНЫХ  
ЗЕРКАЛЬНЫХ КРОССОВ КАРПА**

М.В. Книга, А.П. Ус, Л.М. Вашкевич, Е. В. Щербинина, В.Б. Сазанов  
РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»  
belniirh@tut.by

**RESISTANCE TO INFLAMMATION OF THE SWIM  
BLADDER AND FISHHOLD INDICATORS OF TWO  
MIRROR CARP SPECIES CROSSED**

Kniga M.V., Ouss A.P., Vashkevich L.M., Sherbinina E.V., Sazanov V.B.  
RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of the  
National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry»  
belniirh@tut.by

*(Поступила в редакцию 10.06.2011 г.)*

**Реферат.** Дана сравнительная характеристика рыбохозяйственных показателей и экстенсивности заболевания ВПП сеголетков восьми двухпородных зеркальных кроссов. В результате комплексной оценки установлены два перспективных кросса пригодных для дальнейшей селекционной работы по созданию ядра белорусской зеркальной породы карпа.

**Ключевые слова:** порода, кросс, карп, сеголеток, масса, экстенсивность заболевания, гетерозис, специфическая комбинационная способность.

**Abstract.** Comparative characteristic of fishhold indicators and extensivity of the disease of the inflammation of the swim bladder of 8 fingerlings mirror carp crosses given. As a result of the complex assessment two crosses perspective for further selection work to create a nucleus of the belarusian mirror carp species are established.

**Keywords:** species, cross, carp, fingerlings, mass, extensivity of the disease, heterosis, specific combinational ability.

**Введение.** До последнего времени основным направлением в селекции карпа являлось создание пород, линий, кроссов, характеризующихся повышенной продуктивностью на этапах товарного выращивания [1]. Однако в настоящее время в связи с ростом предложений продукции рыбоводства (в том числе импортируемой) все больше внимания уделяется конкурентоспособности выращенной рыбы. Основная масса прудовой рыбы реализуется в живом виде, поэтому предпочтительным спросом у населения стал пользоваться карп с малочешуйным покровом (зеркальный). В общем объеме выращенной рыбы в хозяйствах Республики Беларусь на долю зеркального карпа приходится около 40%, что на 10–15% ниже потребностей внутреннего рынка [2]. К тому же карп с малым количеством чешуи на поверхности тела удобен для промышленной переработки. Сдерживающим фактором в выращивании зеркальных карпов является их меньшая продуктивность и резистентность по сравнению с чешуйчатыми [3]. В связи с этим весьма актуальной становится работа по селекции зеркального карпа с повышенной продуктивностью и резистентностью.

**Материал и методика исследований.** В период нерестовой кампании в заводских условиях в соответствии с общепринятыми методиками [4] одновременно были получены восемь зеркальных двухпородных кроссов и три чистопородные формы. Сеголетков выращивали в однотипных прудах с одинаковым режимом кормления. Сравнительную оценку рыбоводных показателей выращенных кроссов проводили с помощью определения индексов гетерозиса и специфической комбинационной способности [5, 6].

Патологоанатомическое обследование полученных кроссов зеркального сеголетка карпа проводили с целью выявления воспаления плавательного пузыря (ВПП). Результаты анализа показали наличие разной степени проявления данного заболевания. Подострая форма ВПП, как и в предыдущие годы наших исследований, проявлялась в виде небольших некротических очагов (до 0,3 мм в диаметре) на стенке передней камеры плавательного пузыря [7], хроническая форма – в виде точечной пигментации. Согласно нашим многолетним данным по патологоанатомическому обследованию сеголетка изобелинского карпа на наличие ВПП и публикаций о характере проявления так называемой хронической формы, мы придерживаемся точки зрения немецких ученых, что точечная пигментация на стенке плавательного пузыря, вызванная отложением в тканях гемосидерина (продукта распада гемоглобина), свидетельствует об остановке заболевания на ранней стадии начавшегося патологического процесса. Пигментация сохраняется у карпа практически

пожизненно [8, 9, 10]. Наличие пигментации у сеголетков свидетельствует о том, что начавшееся заболевание не получило развития в организме данной особи, то есть хроническую форму у таких особей можно расценивать как наличие естественной резистентности к ВПП. Ранее установлено, что хроническая форма заболевания не оказывает отрицательного влияния на рыбохозяйственные показатели [11].

Комплексную оценку выращенных кроссов проводили методом ранжирования, статистическую обработку собранного материала – в соответствии с общепринятыми методиками [12, 13].

**Результаты исследований и их обсуждение.** С целью формирования исходного ремонтно-маточного стада для создания ядра зеркальной породы карпа были проведены двухпородные скрещивания, в которых получено восемь двухпородных кроссов с разбросанным характером чешуйного покрова. Для сравнения рыбохозяйственных показателей одновременно с кроссами получены и выращены карпы трех чистых линий белорусской селекции (тремлянский зеркальный, смесь зеркальная, три прим) (табл. 1).

**Таблица 1.**

**Рыбохозяйственные показатели сеголетков карпа разного происхождения**

Кросс, порода	Посажено, экз.	Выловлено			Выживаемость, %
		экз.	масса		
			общая, кг	средняя, г	
три прим х тремл. зер.	5250	2779	105,3	37,9±2,51	52,0±0,95
три прим х см. зер.	5120	4464	132,6	29,7±1,96	87,2±0,50
три прим х сарб.	4800	3733	63,8	17,1±1,44	77,7±0,68
три прим х нем.	2900	1473	56,0	38,0±2,04	50,8±0,93
лахв. зер. х сарб.	3500	2935	86,9	29,6±1,95	83,8±0,68
лахв. зер. х нем.	8750	7008	187,8	26,8±1,82	80,0±0,48
смесь зер. х сарбоянский	2600	1771	79,43	44,8±2,15	68,0±1,11
см. зер. х нем.	5400	3492	111,7	31,9±2,09	64,7±0,81
$\bar{x}$ кроссов	38320	27655	8230	29,8±0,70	72,1±0,27
тремл. зер.	5950	4928	115,3	23,4±1,17	82,8±0,54
см. зер.	3200	2773	78,2	28,2±1,55	86,6±0,65
три прим	11040	8578	200,7	23,4±1,34	77,7±0,45
$\bar{x}$ чистопородных форм	20150	16279	394,2	24,2±0,79	80,8±0,31

*Примечание.* Здесь и далее приняты сокращения: зер. – зеркальный, чеш. – чешуйчатый, тремл. – тремлянский, лахв. – лахвинский, см. – смесь, сарб. – сарбоянский, нем. – немецкий.

Большинство экспериментальных групп (87,5%) характеризовалось высокой среднестатистической массой тела, которая превышала норматив для II зоны рыбоводства (25 г), колебаясь от 26,8 до 44,3 г. Исключение

составила помесь три прим х сарбоянский, средняя масса особей которой была ниже норматива (17,1 г). Средняя индивидуальная масса сеголетков всех опытных кроссов составила 29,8 г, а средняя масса чистопородных групп несколько уступала помесям и составила 24,2 г с колебаниями от 23,4 до 28,2 г.

Выживаемость сеголетков как помесного, так и чистопородного происхождения значительно превышала нормативный стандарт (32%) и составила в среднем для двухпородных помесей 72,1% с колебаниями от 50,8 до 77,7%. Для чистопородных форм средняя выживаемость составила 80,8% с колебаниями 77,7–86,6%, то есть по данному показателю наблюдалось преимущество чистых линий.

Высокой выживаемостью сеголетков (более 70%) характеризовались помеси три прим х смесь зеркальная, три прим х сарбоянский, лахвинский зеркальный х сарбоянский, лахвинский зеркальный х немецкий и чистопородные группы тремлянский зеркальный и смесь зеркальная.

Одновременно полученные и выращенные в одинаковых условиях разные опытные группы карпа являлись материалом, который позволил провести сравнительную оценку массонакопления и выживаемости разных по происхождению сеголетков (табл. 2).

**Таблица 2.**

**Оценка гетерозисного эффекта у двухпородных кроссов карпа**

Кросс, порода	ИГ, %		СКС	
	по массе	по выживаемости	по массе	по выживаемости
три прим х трем. зер.	56,6	-35,6	8,1	-20,1
три прим х см. зер.	22,7	7,9	-0,1	15,1
три прим х сарб.	-29,3	-3,8	-12,7	5,6
три прим х нем.	57,0	-37,1	8,8	-21,3
лахв. зер. х сарб.	22,3	3,7	-0,2	11,8
лахв. зерк. х нем.	10,7	-1,0	-3,0	7,9
см. зер х сарб.	85,1	-15,8	15,0	-4,1
см. зер. х нем.	31,8	-19,9	2,1	-7,4

Сравнение величины показателя индекса гетерозиса (ИГ) у кросса с чистопородными формами, выраженное в процентах в нашем опыте (табл. 2), указывает на преимущество (знак +) или, наоборот, на отставание кросса (знак -) по сравнению со средним значением признака чистопородных форм.

Помеси зеркальных карпов, в основном, превышали чистые линии по средней массе тела. Индексы гетерозиса по этому показателю составили от 85,1% (смесь зеркальная х сарбоянский) до 10,7% (лахвинский зеркальный х немецкий). Только комбинация три прим х сарбоянский уступала по массе тела чистопородным группам. По выживаемости

значительного гетерозисного эффекта у двухпородных зеркальных помесей не установлено. Небольшие преимущества по сравнению со средней выживаемостью зеркальных линий установлены для сочетаний три прим х смесь зеркальная и лахвинский зеркальный х сарбоянский.

Сравнение показателей конкретного кросса со среднепопуляционным значением всех кроссов определяется как специфическая комбинационная способность (СКС) и указывает на преимущество или наоборот отставание показателя конкретного кросса от среднепопуляционной величины этого показателя. Положительная специфическая комбинационная способность отмечена в некоторых сочетаниях зеркального карпа по выживаемости (три прим х смесь зеркальная – 15,1; лахвинский зеркальный х сарбоянский – 11,8). Еще две помеси имеют показатель выживаемости выше, чем среднепопуляционная величина этого показателя, однако их преимущество не столь значительно (лахвинский зеркальный х немецкий – 7,9% и три прим х сарбоянский – 5,6%). Остальные четыре комбинации уступали чистопородным группам.

Ихтиопатологическое обследование зеркальных карпов помесного и чистопородного происхождения выявило отдельные группы, более устойчивые к заболеванию ВПП (табл. 3). В среднем экстенсивность поражения подострой формой данного заболевания составила 3,3%, колебаясь в пределах от 0 до 16,7%. Коэффициент изменчивости средних значений экстенсивности подострой формы ВПП колебался от 0 (в случаях отсутствия заболевания) до 5,4%. Такие значения коэффициента вариации свидетельствуют о достаточной однородности материала.

**Таблица 3.**

**Экстенсивность инвазии ВПП у двухпородных зеркальных кроссов карпа**

Происхождение	Подострая форма, %		Хроническая форма, %	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$C_v, \%$
три прим х тремл. зер.	–	–	3,3±1,79	5,4
три прим х см. зер.	3,3±1,79	5,4	13,3±3,39	2,50
три прим х сарб.	16,7±3,73	3,70	–	–
три прим х нем.	–	–	10,0±3,0	3,70
лахв. зер. Х сар.	–	–	3,3±1,79	5,4
лахв. зер. Х нем.	–	–	10,0±3,0	3,70
см. зер. Х сар.	–	–	10,0±3,0	3,70
см. зер. Х нем.	6,7±2,50	3,73	6,7±2,50	3,73
$\bar{x}$ кроссов	3,3±0,63		7,1±0,91	
тремл. Зер.	–	–	–	–
три прим	3,3±1,79	5,4	10,0±3,0	3,70
$\bar{x}$ чистопородных форм	1,1±0,60		3,3±1,03	

Экстенсивность хронической формы ВПП среди зеркальных карпов колебалась в более широких пределах (от 0 до 13,3%) и составила в среднем  $7,1 \pm 0,91\%$ . Проявление ВПП с различной степенью экстенсивности дает основание для проведения отбора более устойчивых к данному заболеванию кроссов и пород зеркального карпа, у которых оно не выявлено или выражено только в хронической форме с низкой экстенсивностью.

Таким образом, проведенные исследования показали, что сеголетки всех зеркальных кроссов карпа имели выживаемость выше нормы, принятой для II зоны рыбоводства (32,0%). Средняя масса сеголеток также была выше нормативных требований (25 г), кроме кросса три прим х сарбоянский, у которого была зарегистрирована и самая высокая степень подострой формы ВПП (16,7%).

Методом ранжирования [13] установлено, что по комплексу рассмотренных относительных показателей (ИГ и СКС) наиболее оптимальными по рыбоводным признакам являются сочетания три прим х смесь зеркальная и смесь зеркальная х сарбоянский, у которых сумма рангов составила 12 (табл. 4). Отмечено некоторое преимущество по комплексу рыбоводных признаков и для помеси лахвинский зеркальный х сарбоянский (сумма рангов 16).

**Таблица 4.**

**Ранжирование двухпородных кроссов по рыбохозяйственным показателям и устойчивости к ВПП**

Кросс	Ранги								$\bar{x}$
	рыбохозяйственные признаки					экстенсивность			
	ИГ*	ИГ**	СКС*	СКС**	$\Sigma$	ВПП*	ВПП**	$\Sigma$	
три прим х тремл. зер.	3	7	3	7	20	1	2	3	0,575
три прим х см. зер.	5	1	5	1	12	2	5	7	0,475
три прим х сарб.	8	4	8	4	24	4	1	5	0,725
три прим х нем.	2	8	2	8	20	1	4	5	0,625
лахв. зер. х сарб.	6	2	6	2	16	1	2	3	0,475
лахв. зер. х нем.	7	3	7	3	20	1	4	5	0,625
см. зер. х сарб.	1	5	1	5	12	1	4	5	0,425
см. зер. х нем.	4	6	4	6	20	3	3	6	0,650

*Примечание:* ИГ\* и СКС\* рассчитаны по массе тела, ИГ\*\* и СКС\*\* – по выживаемости; ВПП\* ранжирование по острой форме, ВПП\*\* – хронической.

Методом ранжирования по степени проявления ВПП определены более оптимальные комбинации скрещиваний с точки зрения устойчивости к ВПП. Из изученных двухпородных зеркальных кроссов минимальными суммами рангов характеризуются помеси три прим х смесь зеркальная и лахвинский зеркальный х сарбоянский.

При создании селекционного продукта необходимо учитывать комплекс рыбоводно-биологических показателей. Определив средние ранги по комплексу относительных показателей (проявлению эффекта гетерозиса, СКС и резистентности), установили наиболее перспективные сочетания для дальнейшей селекционной работы. Ранжирование по комплексу показателей выявило преимущество помесей смесь зеркальная х сарбоянский и лахвинский зеркальный х сарбоянский и три прим х смесь зеркальная. Однако несмотря на преимущества по рыбохозяйственным показателям помесь три прим х смесь зеркальная не рекомендована к использованию для селекционной работы, ввиду пониженной устойчивости к ВПП. То есть, несмотря на выявленные методом ранжирования преимущества отдельных групп при отборе селекционного материала, необходимо учитывать основное направление селекции, а именно повышение резистентности зеркального карпа для формирования устойчивой к ВПП зеркальной породы карпа.

**Заключение.** На этапе формирования исходного материала для создания ядра белорусской зеркальной породы карпа среди двухпородных кроссов установлены сочетания, характеризующиеся повышенными рыбохозяйственными показателями сеголетков и устойчивостью к заболеванию ВПП. По комплексу рассмотренных признаков наиболее перспективными из двухпородных помесей являются помеси лахвинский зеркальный х сарбоянский, смесь зеркальная х сарбоянский. Очевидно, именно эти группы в первую очередь должны быть использованы для селекционной работы.

### **Список использованных источников**

1. Таразевич, Е. В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа / Е.В. Таразевич; рец.: Л.А. Федоренкова, Н.Т. Горячко; Республиканского дочернего унитарного предприятия "Институт рыбного хозяйства" Республиканского унитарного предприятия "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству". – Минск: Тонпик, 2009. – 223 с.
2. Кончиц, В.В. Пути повышения эффективности работы рыбоводных хозяйств Беларуси / В.В. Кончиц // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века: Материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 2004. – С. 58–60.
3. Сравнительная оценка рыбохозяйственных показателей сеголетков карпа с разным чешуйным покровом / Е.В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск: Бизнесофсет, 2007. – Вып. 23. – С. 262–271.
4. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – М.: Агропромиздат, 1986. – Т. 1. – 261 с.
5. Свечин, К.Б. Оценка эффекта гетерозиса в относительных показателях / К.Б. Свечин // Животноводство. – М., 1967. – № 1. – С. 61–62.

6. Савченко, В.К. Генетический анализ и синтез в практической селекции / В.К. Савченко. – Мн.: "Наука и техника", 1986. – 92 с.
7. Аршаница, Н.М. Материалы по эпизоотологии, диагностике и профилактике болезни плавательного пузыря карпа / Н.М. Аршаница // Инфекционные болезни рыб и борьба с ними / ГосНИОРХ. – Л., 1969. Т. 69. – С. 15–46.
8. Ус, А.П. Эпизоотическое состояние и выживаемость разновозрастного племенного изобелинского карпа / А.П. Ус // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2007. – Вып. 23. – С. 288–298.
9. Флоринская, А.А. Воспаление плавательного пузыря карпа и борьба с этим заболеванием в условиях прудовых хозяйств Белоруссии / А.А. Флоринская. – Минск: БелНИИНТИ, 1984. – № 153.
10. Kulow und Mahteis. Untersuchungen zur Pathologie u. Therapie d. Schwimmblasenentzündung d. Karpfens // Z. Fischerei-DDR, 1969. – N. 17. – S. 244–245.
11. Флоринская, А.А. Сокращение потерь рыбных ресурсов за счет ликвидации заболеваний карпа / А.А. Флоринская, Э.К. Скурат // Обзорная информация. – Минск: БелНИИНТИ, 1987. – 35 с.
12. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – С. 24–53.
13. К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования / Е.В.Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 45–55.

**УДК 639.215.3.032**

**ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА ПО УСТОЙЧИВОСТИ  
К ВОСПАЛЕНИЮ ПЛАВАТЕЛЬНОГО ПУЗЫРЯ КРОССОВ,  
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ТРЕМЛЯНСКОГО КАРПА**

А.П. Ус, М.В. Книга, Е.В. Таразевич, А.П. Семенов, Е.А. Щербинина,  
Л.М. Вашкевич

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»  
belniirh@tut.by

**THE EFFECT OF HETEROSIS IN RESISTANCE TO  
INFLAMMATION OF THE SWIM BLADDER OF TREMLYANSKI  
CARP IN THE RESULT OF CROSSING OF TWO CARP SPECIES**

Ouss A.P., Kniga M.V., Tarazevich E.V., Semenov A.P., Sherbinina E.V.  
Vashkevich L.M.

RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of the  
National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry»  
belniirh@tut.by

*(Поступила в редакцию 10.06.2011 г.)*

**Реферат.** Дана сравнительная характеристика устойчивости к заболеванию воспалением плавательного пузыря (ВПП) сеголеток и