

# I. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АКВАКУЛЬТУРЫ

## СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА

УДК 639.215.3.032

### **РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕГОЛЕТОК СЕЛЕКЦИОНИРУЕМОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА**

М.В. Книга, Е.В. Таразевич, А.П. Ус, Е.А. Щербинина, Л.М. Вашкевич,  
В.Б. Сазанов, Л.С. Тентевицкая

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

### **FISHERY CHARACTERISTICS OF UNDERYEARLINGS OF A MIRROR CARP TO BE BRED**

Kniga M.V., Tarazevich E.V., Ouss A.P., Sherbinina E.V. Vashkevich L.M.,  
Sazanov V.B., Tentevitskaya L.S.

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

**Реферат.** В статье описываются сеголетки селекционируемого зеркального карпа по их рыбохозяйственным признакам. В результате проведенных исследований установлены сложные трех-четырепородные кроссы, характеризующиеся повышенным темпом массонакопления и выживаемостью сеголетков.

**Ключевые слова:** кросс, порода, отводок, сеголеток, масса тела, выживаемость, индекс гетерозиса, специфическая комбинационная способность.

**Abstract.** The paper describes underyearlings of a mirror carp to be bred on their fishery characteristics. As a result of findings, combined two and three breed crosses with an increased tempo of weight growth and underyearling's survival are identified.

**Key words:** cross, breed, off-spring, underyearling, weight, survival, heterosis index, specific ability to be combined.

**Введение.** Основное производство рыбы в республике (до 90,7 %), осуществляется путем ее выращивания в прудовых хозяйствах различных форм собственности [1], а главным объектом разведения служит карп (25 % в общем объеме выращивания). Карп белорусской селекции (лахвинский, изобелинский, тремлянский) по сравнению с завезенными и выращенными в условиях Беларуси импортированными породами

(немецкий, югославский, сарбоянский, фресинет), имеют определенные рыбохозяйственные преимущества. Это выражается в более высокой плодовитости (на 10–15 %), большей средней массе тела и выживаемости сеголеток (15–20 %), а также повышенной резистентности к заболеваниям, в частности к воспалению плавательного пузыря (на 25 %) [2, 3, 4]. Импортированные же породы характеризуются улучшенными фенотипическими признаками (широко- и высокоспинностью, округлой формой тела), а также большим выходом съедобной части тела (на 5–7 %) [5, 6]. В связи с вышесказанным весьма перспективным направлением селекции является создание белорусской зеркальной породы карпа, которая объединяла бы лучшие качества карпов белорусской и европейской селекции.

**Материал и методика исследований.** Объектами исследований являлись сеголетки сложных трех-, четырех- и пятипородных кроссов карпа, полученных от скрещивания карпов белорусской селекции и импортированных пород [7]. Кроме кроссов, одновременно с ними были выращены и сеголетки зеркальных отводок изобелинского карпа. Для получения экспериментального материала использовали заводской и эколого-физиологический методы получения потомства [8, 9]. Сеголетка всех опытных зеркальных групп выращивали отдельно, с плотностью зарыбления приблизительно 35 тыс. экз./га из 3 суточных заводских. Процесс выращивания рыбы осложнялся нарушением технологических нормативов, вызванных реконструкцией прудов. Однако все опытные группы выращивали при одинаковом режиме кормления и санитарно-профилактических мероприятий. То есть условия их содержания были практически одинаковыми. Это дало основание для сравнения рыбохозяйственных показателей опытных кроссов с зеркальными отводками изобелинского карпа. Рыбохозяйственные показатели сеголетков определяли по общепринятым методикам [10]. Гетерозисный эффект у кроссов определяли с помощью индекса гетерозиса [11]. На относительную ценность опытных групп указывает специфическая комбинационная способность [12]. Комплексную же оценку проявления эффекта гетерозиса и специфической комбинационной способности кроссов проводили методом ранжирования [13].

Далее в таблицах приняты сокращения: отводки изобелинского карпа – 3' (три прим), см. з. (смесь зеркальная), см. ч. – смесь чешуйчатая, ст. XVIII (столин XVIII); л. з. – лахвинский зеркальный карп; импортированные породы – сар. (сарбоянский), юг. (югославский), фр. (фресинет), нем. (немецкий).

Для удобства при обсуждении результатов опыта сложные названия трех-, четырех- и пятипородных кроссов заменены на номера (шифры), которые были использованы в более ранних работах, посвященных изучению зеркальных карпов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 2007 году с целью формирования ядра зеркального карпа были получены 5 сложных (трех-, четырех- и пятипородных кроссов), а также потомство отводки 3' (три прим) (табл. 1). Сеголетки, выращенные в прудах площадью более 1 га (рем. 2 – СПУ «Изобелино» и выр. 3 – ХРУ «Вилейка»), отличались большей среднештучной массой (30 и 55,4г) по сравнению с сеголетками групп № 3–6, которых выращивали в приспособленных зимовальных прудах. Их средняя масса составляла 12,3–23,3 г.

**Таблица 1.**

**Рыбохозяйственные показатели зеркальных карпов**

№ кросса	Кросс	Посажено личинок, тыс. экз.	Выловлено		Выживаемость, %	
			экз.	масса		
			общая, кг	средняя, г		
2007 г.						
1	3' х {сар. х [(3' х юг.) х сар.]}	40,0	20200	1120	55,4±0,83	50,5±0,35
2	3' х {(см. ч. х фр.) х [(см. з. х юг.) х юг.]}	46,0	21330	640,0	30,0±0,49	46,4±0,34
3	см. з.х {(см. з. х юг.) х (ст.XVIII) х (нем. х ст.XVIII)}	2,5	1072	13,2	12,3±0,10	42,9±1,51
4	см. з. х {сар. х [(3' х юг.) х сар.]}	4,9	1690	23,7	14,0±0,13	34,5±1,16
5	3' х {[(см. ч. х сар.) х (нем. х 3')]} итого кроссы:	5,6	1356	31,6	23,3±0,24	24,2±1,16
	3'	7,7	3050	44,4	14,6±0,19	48,7±0,88
2008 г.						
7	[(см. з. х сар.) х 3'] х (л. з. х н.)	8,2	1615	35,7	22,1±0,15	19,7±0,70
8	[см. ч. х (л. х сар.) х 3'] итого кроссы:	8,2	1530	29,1	19,0±0,14	18,6±
	3'	15,8	6981	165,6	23,7±0,24	44,2±0,59
	см. з.	8,8	4500	123,6	27,5±0,28	51,1±0,74
	итого отводки:	24,6	11481	289,2	25,2±0,25	46,7±0,47
2009 г.						
12	[(см. з. х сар.) х 3'] х (л. з.х н.)	4,5	2323	160,6	69,1±0,29	51,6±1,04
13	3' х (л. х сар.)	3,0	1227	51,2	41,8±0,75	40,9±1,40
16	{юг. х [(3' х юг.) х сар.] х [(см. з. х сар.) х 3']}	54,0	16890	527,0	31,2±0,26	24,1±0,33
17	[(см. з. х сар.) х 3'] х [(3' х юг.) х сар.] итого кроссы:	30000	4150	102,5	24,7±0,19	13,8±0,53
	см. з.	26,0	11776	583,2	49,5±0,78	45,3±0,46
	3'	18,0	11243	388,4	34,5±0,29	62,5±0,46
	итого отводки:	44,0	23019	388,4	34,5±0,35	62,5±0,33
	всего кроссы:	206,9	73383	2724,7	37,1±0,45	35,4±0,18
	всего зеркальные отводки:	76,3	37550	1365,2	34,8±0,41	49,2±0,26

Выживаемость всех опытных групп, за исключением кросса № 5, была близка к нормативным показателям (кросс № 4 – 34,5 % и семья отводки № 6 – 30,5 %), или выше нормы более чем на 10 % (кроссы №1, 2, 3 и отводка три прим).

В 2008 году из-за недостатка выростных площадей в ХРУ «Вилейка» работа по выращиванию опытных и селекционных сеголетков была сокращена. Всего было получено два сложных кросса, родители которых характеризовались устойчивостью к заболеваниям, в частности к воспалению плавательного пузыря (ВПП). По результатам выращивания (средняя масса тела и выживаемость) оба кросса несколько отставали от нормативных показателей и от чистопородных карпов, выращенных одновременно в сходных условиях.

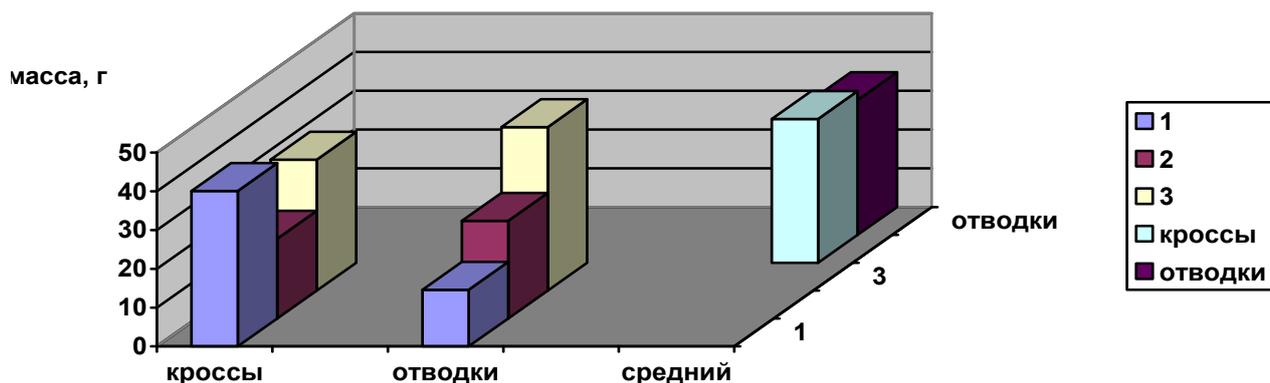
Оба опытных кросса имеют сложное происхождение. В качестве родителей были задействованы как зеркальные, так и чешуйчатые формы. В связи с этим в потомстве наблюдается расщепление по чешуйному покрову (зеркальный карп составляет около 25 %). С селекционной точки зрения для создания племенного ядра зеркальной породы карпа представляет интерес лишь особи с разбросанным чешуйным покровом. Из двух кроссов первый характеризуется некоторыми преимуществами по рассмотренным рыбохозяйственным показателям. В 2008 году были воспроизведены две зеркальные отводки изобелинского карпа F<sub>9</sub> (три прим, смесь зеркальная). Для получения потомства использовали производителей, не состоящих в родстве.

Среднештучной массой тела выше нормативных показателей (25 г) характеризуется отводка смесь зеркальная (27,5 г). Эта отводка характеризовалась и самой высокой выживаемостью (51,1 %) среди полученных чистопородных групп. Высокие показатели выживаемости отмечены и у отводки три прим (44,2 %).

В 2009 г. выращены четыре варианта сложных кроссов с зеркальным чешуйным покровом. Личинки кроссов № 16 и № 17 были посажены в пруды большие нагульные №№ 25 и 26 СПУ «Изобелино» с плотностью зарыбления 22 тыс. экз./га. Зарыбление проводили при недостаточном залитии прудов, и эти пруды не были заполнены водой до необходимого уровня в течение всего периода выращивания, поэтому, рыбохозяйственные показатели сеголетков из этих прудов (особенно выживаемость) значительно ниже, чем в остальных вариантах выращивания.

Средняя масса тела у сеголетков разного происхождения значительно различается по годам проведения экспериментального выращивания (рис.1). В 2007 г. средняя масса сеголетков кроссов оказалось значительно выше, чем у контроля (отводка изобелинского карпа – три прим). В последующие годы масса тела сеголетков помесного происхождения несколько уступала средней массе чистопородных форм.

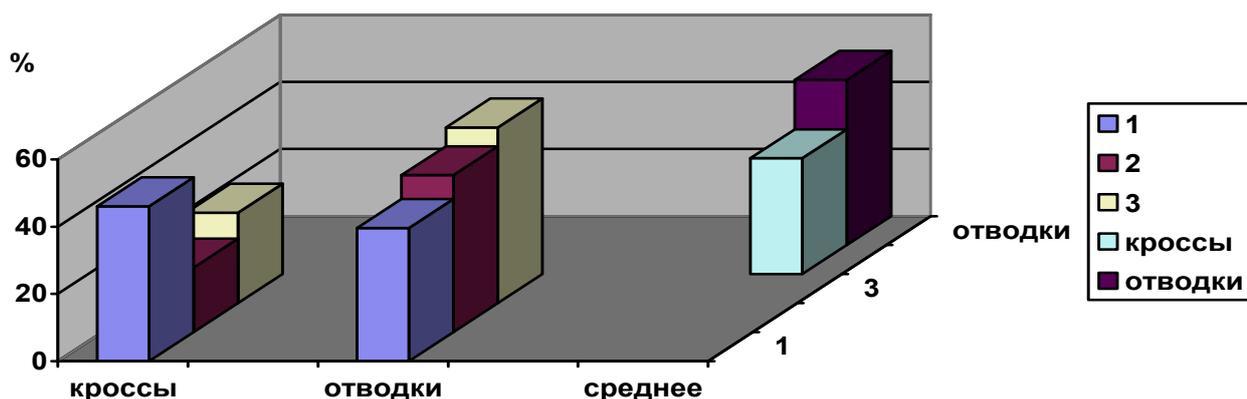
В целом же за трехлетний период исследований масса тела карпов помесного происхождения была на 3,7 г выше, чем у зеркальных отводок изобелинского карпа, то есть различия по массе тела незначительны.



**Рисунок 1.** Средняя масса сеголетков кроссов и зеркальных отводок изобелинского карпа (1 – 2007 г., 2 – 2008 г., 3 – 2009 г.; средняя масса за три года: кроссы, отводки).

В результате исследований выживаемости сеголетков за трехлетний период установлено, что только в 2007 г. помесные карпы обладали преимуществами по данному показателю (рис. 2). В остальных вариантах средние значения выживаемости сеголетков чистопородных карпов белорусской селекции были выше, чем у помесных групп.

В целом средние показатели выживаемости сеголетков за три года у зеркальных отводок изобелинского карпа выше, чем у сложных помесей карпов белорусской селекции с импортированными европейскими породами.



**Рисунок 2.** Выживаемость сеголетков кроссов и зеркальных отводок изобелинского карпа (1 – 2007 г., 2 – 2008 г., 3 – 2009 г.; средняя масса за три года: кроссы, отводки).

То есть по обоим рассмотренным показателям сеголетков (масса тела и выживаемость) карпы белорусской селекции не уступают помесным формам.

Чтобы установить относительную ценность каждого кросса по рыбохозяйственным показателям определяли проявление эффекта гетерозиса по изученным признакам. Для каждого из вариантов выращивания рассчитывали индексы гетерозиса (ИГ). Показатели кроссов сравнивали с показателями чистых отводок изобелинского карпа, выращенных одновременно в сходных условиях (табл. 2).

**Таблица 2.**

**Индексы гетерозиса (ИГ) и специфическая комбинационная способность (СКС) по массе тела и выживаемости сеголетков зеркальных кроссов**

№ кросса	ИГ, %		СКС		Ранг	
	по массе	по выживаемости	по массе	по выживаемости	сумма	средний
1	279,4	27,5	18,3	15,1	6	1,5
2	105,5	17,2	-7,1	11,3	12	3,0
3	-15,7	8,3	-24,8	7,5	26	6,5
4	-4,1	-12,9	-23,1	-0,9	27	6,7
5	59,6	-38,9	-13,8	-11,2	24	6,0
7	-12,3	-58,8	-15,0	-15,7	33	8,2
8	-24,6	-60,2	-18,1	-16,8	38	9,5
12	36,7	-1,3	32,0	16,2	9	2,2
13	-0,9	-48,6	4,7	5,5	20	5,0
16	-26,1	-53,9	-5,9	-11,3	30	7,5
17	-41,5	-73,6	-12,4	-21,6	39	9,7

Сравнение рыбохозяйственных показателей сложных кроссов с чистопородными карпами показывает наличие положительного эффекта гетерозиса по обоим рассмотренным признакам. Гетерозисный эффект установлен для кроссов № 1 и № 2 (ИГ по массе – 279,4 и 105,5 %; по выживаемости 27,5 и 17,4 %). Кроме этих групп установлены значительные преимущества по массе тела у сочетаний № 5 и № 12 с индексами гетерозиса 59,6 и 67,7%. Невысокий эффект гетерозиса с индексом гетерозиса 8,3 % наблюдался у кросса № 3.

Сравнение со среднепопуляционными показателями массы тела и выживаемости сеголетков каждого кросса (специфическая комбинационная способность – СКС) показывает значительные преимущества по обоим рассмотренным признакам кроссов № 1 и № 12. Также положительная СКС, установлена и для кросса № 13, хотя отличия от среднепопуляционных значений не так велики (4,7 и 5,5).

Ранжирование полученных кроссов по индексам гетерозиса и специфической комбинационной способности позволяет выделить наиболее продуктивные сочетания (табл. 2). Кроссы, обладающие минимальной суммой рангов и, следовательно, минимальным средним рангом, имеют преимущества по комплексу рыбохозяйственных

показателей. Очевидно, что кроссы №№ 1, 2 и 12 являются наиболее перспективными с рыбохозяйственной точки зрения для дальнейшего их использования в селекционном процессе по созданию зеркальной породы карпа.

**Заключение.** В процессе исследования результатов выращивания одиннадцати сложных трех-, четырех- и пятипородных кроссов карпов белорусской селекции с импортированными породами установлены сочетания, характеризующиеся повышенной продуктивностью, которая для сеголетков определяется прежде всего темпом массонакопления (средняя масса тела) и выживаемостью в летний период. Очевидно, именно эти комбинации скрещиваний в первую очередь будут являться материалом для создания зеркальной породы карпа. В результате сравнительной оценки кроссов с зеркальными карпами белорусской селекции (отводки три прим и смесь зеркальная) установлено, что в целом карпы белорусской селекции, как правило, не уступают сложным кроссам с импортированными породами, а зачастую и превосходят последних по массе тела и выживаемости сеголетков. Таким образом, местный отселекционированный материал проявляет свои положительные качества, особенно в сложных гидрологических условиях, создавшихся в СПУ «Изобелино» и ХРУ «Вилейка» в период реконструкции.

### **Список использованных источников**

1. Радько М.М. Аквакультура Беларуси потенциальные возможности и стратегия их реализации / М.М. Радько // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2008. – Вып. 24. – С. 12–15.
2. Книга М.В. Оценка проявления гетерозисного эффекта по рыбоводно-биологическим показателям у трехпородных кроссов / М.В. Книга, Е.В. Таразевич, Г.А. Прохорчик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2004 – Вып. 20. – С. 89 – 94.
3. Книга М.В. Гетерозисный эффект у межпородных кроссов карпа / М.В. Книга // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности. 11 – 13 апреля 2005 г. – М., 2005 – Т. 2 – С. 145 – 148.
4. Г.А. Прохорчик. Сравнительная характеристика трех- и четырехлинейных кроссов карпа в Республике Беларусь в возрасте сеголетков и двухлетков / Г.А. Прохорчик, М.В. Книга, Е.В. Таразевич, И.В. Чимбур, Л.М. Вашкевич // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2001 – Вып. 17 – С. 53–57.
5. Таразевич Е.В. Фенотипическая характеристика сеголетков зеркального карпа разного происхождения / Е.В. Таразевич, М.В. Книга, И.А. Трубач, Л.М. Вашкевич и др. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2007. – Вып. 23. – С. 229–238.
6. Книга М.В. Пищевая ценность двухлетков межпородных и внутривидовых кроссов карпа и его гибридов с амурским сазаном / М.В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2005. – Вып. 21 – С. 24 – 27.

7. Трубач И.А. Схема получения трехпородных ротационных скрещиваний с использованием коллекционного фонда карпов / И.А. Трубач, М.В. Книга, Е.В. Таразевич // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2006. – Вып. 22. – С. 59–65.
8. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – М.: Агропромиздат, 1986 – Т. 1 – С. 4–105.
9. Таразевич Е.В. Сравнительная характеристика методов воспроизводства карпа / Е.В. Таразевич, М.В. Книга, Г.А. Прохорчик, И.В. Чимбур, А.П. Ус, Л.С. Дударенко, Л.М. Вашкевич, Л.С. Тентевицкая // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси». – Мн. 2005. – Вып. 21. – С. 11–14.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин – М., 1966. – 375 с.
11. Свечин К.Б. Оценка эффекта гетерозиса в относительных показателях / К.Б. Свечин // Животноводство. – 1967. – № 1. – С. 61–62.
12. Савченко В.К. Генетический анализ и синтез в практической селекции / В.К. Савченко. – Мн.: Наука и техника, 1986. – 92 с.
13. Таразевич Е.В. К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования / Е.В. Таразевич, Г.А. Прохорчик, М.В. Книга и др. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2005. – Вып. 21. – С. 45 – 55.

**УДК 639.215.3.032**

**ХАРАКТЕРИСТИКА УСТОЙЧИВОСТИ СЕГОЛЕТКОВ  
ЗЕРКАЛЬНЫХ КАРПОВ К ЗАБОЛЕВАНИЮ ВОСПАЛЕНИЯ  
ПЛАВАТЕЛЬНОГО ПУЗЫРЯ**

М.В. Книга, А.П. Ус

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

**CHARACTERISTICS OF THE RESISTANCE OF MIRROR CARP  
UNDERYEARLINGS TO SWIM BLADDER INFLAMMATION**

Kniga M.V., Ouss A.P.

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

**Реферат.** В течение трех лет проводились работы по подбору производителей и получению потомства зеркальных карпов в целях создания ядра зеркальной породы карпа. Дана сравнительная характеристика экстенсивности заболевания воспаления плавательного пузыря потомства от производителей, отобранных по данному признаку на первом году жизни.