

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБОВОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕГОЛЕТКОВ РАЗНОЙ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

А. Ю. КРУК

РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь, 220024, e-mail: belniirh@tut.by

(Поступила в редакцию 15.01.2024)

На основании комплексной оценки рыбоводных показателей сеголетков кроссов белорусской и зарубежной селекции и их родительских форм установлено, что преимуществом обладают югославский и черепетский рамчатый карп из линий зарубежной селекции карпа (с выживаемостью более 60 %). Из линий белорусской селекции преимущество отмечено у отводки изобелинского карпа смесь зеркальная (выживаемость 33,2 %). Среди двухпородных кроссов повышенной выживаемостью характеризовался опытный кросс югославский карп х карп «Изобелинский» отводка столин XVIII (95,0 %). Все восемь опытных кроссов характеризовались эффектом гетерозиса при сравнении их массы тела с коллекционными родительскими линиями. Повышенным эффектом гетерозиса характеризуются сочетания немецкий карп х карп «Изобелинский» отводка смесь зеркальная (98,1 %), югославский карп х карп «Изобелинский» отводка столин XVIII (84,0 %) и немецкий карп х карп «Изобелинский» отводка столин XVIII (68,1%).

**Ключевые слова:** карп, кросс, сеголеток, масса, выживаемость, гетерозис.

Based on a comprehensive assessment of the fish farming performance of underyearlings of crosses of Belarusian and foreign selection and their parental forms, it was established that Yugoslavian and Cherepetsky framed carp from lines of foreign selection of carp have an advantage (with a survival rate of more than 60 %). Among the lines of Belarusian selection, an advantage was noted in the offspring of Isobelinsky carp, the Mirror mixture (survival rate 33.2 %). Among two-breed crosses, the experimental cross Yugoslavian carp x carp "Isobelinsky" offspring Stolin XVIII (95.0%) was characterized by increased survival. All eight experimental crosses were characterized by the effect of heterosis when comparing their body weight with the collection parental lines. An increased effect of heterosis is characteristic of the combinations of German carp x carp "Isobelinsky" offspring Mixture mirror (98.1 %), Yugoslav carp x carp "Isobelinsky" offspring Stolin XVIII (84.0 %) and German carp x carp "Isobelinsky" offspring Stolin XVIII (68.1 %).

**Key words:** carp, cross, underyearling, weight, survival, heterosis.

### Введение

В настоящее время прудовое рыбоводство характеризуется высокоинтенсивными формами ведения хозяйства, которые в значительной степени зависят от качества и состояния маточного стада в рыбхозах Беларуси. Переход на выращивание высокопродуктивных пород и кроссов карпа является одним из путей увеличения количества и улучшения качества рыбы. Карп белорусской селекции по сравнению с завезенными и выращенными в условиях Беларуси зарубежными породами, имеют определенные рыбохозяйственные преимущества. Это выражается в более высокой плодовитости (на 10–15 %), большей средней массе тела и выживаемости сеголетков (15–20 %), а также повышенной резистентности к заболеваниям, в частности к воспалению плавательного пузыря (на 25 %) [1, 2, 3]. Зарубежные же породы характеризуются улучшенными фенотипическими признаками (широко- и высокоспинностью, округлой формой тела), а также большим выходом съедобной части тела (на 5–7 %) [4, 5].

Целью данной работы является проведение оценки рыбоводных показателей (масса тела, выживаемость, эффект гетерозиса) на первом году выращивания, что позволило выявить комбинации скрещивания, характеризующиеся повышенной выживаемостью, повышенной комбинационной способностью по массе тела и повышенным эффектом гетерозиса.

### Основная часть

В 2022 г. из полученных трехсуточных личинок были выращены четыре коллекционные линии белорусской селекции: две отводки изобелинского карпа (столин XVIII и смесь зеркальная), зеркальные линии лахвинского и тремлянского карпа. Из коллекционных линий зарубежной селекции пятого поколения выращены сеголетки фресинета, немецкого, югославского карпа и сеголетки черепетского рамчатого карпа второго поколения, табл. 1. Средняя масса сеголетков коллекционных линий белорусской селекции составила в среднем 25,3 г. Максимальная средняя масса тела отмечена у лахвинского зеркального карпа (40,3 г) минимальная у тремлянского зеркального карпа (24,9 г). Средняя масса коллекционных линий зарубежной селекции пятого поколения оказалась значительно ниже, чем у белорусских и составила 9,1 г, с колебаниями от 5,1 г (немецкий карп) до 11,8 г (югославский карп). У сеголетков черепетского рамчатого карпа второго поколения средняя масса тела составила 26,7 г.

Выживаемость сеголетков линий белорусской селекции в среднем составила 34,6 г с колебаниями от 4,1 % у лахвинского зеркального карпа до 36,6 % у отводки изобелинского карпа смесь зеркальная. Выживаемость сеголетков коллекционных линий зарубежной селекции оказалась значительно выше и в среднем достигла 60,1 %, с колебаниями от 43,9 % (фресинет) до 70,3 % (югославский карп). Вероятно, высокая выживаемость этих линий обусловила низкую массу сеголетков, поскольку эти показатели обратно пропорциональны.

Таблица 1. Результаты выращивания сеголетков коллекционных пород карпа

Породная принадлежность	Количество, экз.		Масса		Выживаемость, %
	посажено	выловлено	общая, кг	средняя, г	
Изобелинский карп, отводки: Смесь зеркальная	100000	36566	928,7	25,4	36,6
Столин XVIII	53000	17596	439,2	25,0	33,2
Итого изобелинский карп:	153000	54162	1367,9	25,3	35,4
Ляхвинский зеркальный	3000	124,0	5,0	40,3	4,1
Тремлянский зеркальный	3000	756	18,8	24,9	25,2
$\bar{X}$ белорусские линии	159000	55042	1391,7	25,3	34,6
Немецкий	3000	1395	7,1	5,1	46,5
Югославский	5250	3691	43,5	11,8	70,3
Фресинет	3000	1317	7,7	5,8	43,9
$\bar{X}$ зарубежные породы F <sub>5</sub>	11250	6403	58,3	9,1	56,9
Черепетский F <sub>2</sub>	4000	2756	73,5	26,7	68,9
$\bar{X}$ зарубежные породы	15250	9159	1318	14,4	60,1
Кроссы: смесь зеркальная х немецкий	1750	408	4,5	11,0	23,3
Немецкий х смесь зеркальная	1500	1234	14,9	12,1	82,3
Столин XVIII х немецкий	2000	210	2,3	11,0	10,5
Немецкий х столин XVIII	1000	670	12,4	18,5	67,0
Югославский х смесь зеркальная	2000	1530	18,8	12,3	76,5
Смесь зеркальная х югославский	1000	642	17,8	26,6	64,2
Столин XVIII х югославский	1500	1123	17,5	15,6	74,9
Югославский х столин XVIII	1000	952	19,1	20,1	95,0
$\bar{X}$ Бел. линии х зарубежн. породы	5250	2386	42,1	17,6	63,7
$\bar{X}$ Зарубежн. породы х бел. линии	5500	4389	65,2	14,9	79,7
$\bar{X}$ кроссы	11750	5758	107,3	18,6	49,0

В результате комплексной оценки рыбоводных показателей сеголетков чистых линий методом ранжирования [6], табл. 2, установлено преимущество черепетского рамчатого и югославского карпа (с выживаемостью более 60 %). Из линий белорусской селекции незначительное преимущество отмечено у отводки изобелинского карпа смесь зеркальная (с массой тела 25,4 г и выживаемостью 33,2 %).

Таблица 2. Комплексная оценка рыбоводных показателей сеголетков коллекционных пород карпа

Породная принадлежность	Ранг по		Сумма рангов	Средний ранг
	массе	выживаемости		
Изобелинский карп, отводки: Смесь зеркальная	3	7	10	0,62
Столин XVIII	5	8	13	0,81
Ляхвинский зеркальный	1	10	11	0,69
Тремлянский зеркальный	4	9	13	0,81
Немецкий	10	5	15	0,94
Югославский	6	1	7	0,44
Фресинет	9	6	15	0,94
Черепетский	2	3	4	0,25

Кроме чистопородных линий, в текущем году были получены и выращены двухпородные реципрокные кроссы между коллекционными линиями белорусской (отводки изобелинского карпа смесь зеркальная и столин XVIII) и зарубежной (немецкий и югославский карп) селекции, табл. 3. Средняя масса тела сеголетков выращенных кроссов составила 18,6 %. Повышенной массой тела характеризовалось сочетание смесь зеркальная х югославский (26,6 г), пониженной кроссы смесь зеркальная х немецкий и столин XVIII х немецкий (11,0 г). В целом, кроссы, у которых в качестве материнского

компонента скрещиваний использовали отводки изобелинского карпа (белорусская селекция), а в качестве отцовского коллекционные линии зарубежной селекции пятого поколения (немецкий и югославский) проявляли тенденцию к некоторому увеличению массы тела сеголетков по сравнению с реципрокными сочетаниями (17,6 г против 14,9 г).

Средняя выживаемость сеголетков опытных кроссов составила 49,0 %, с колебаниями от 10,5 % (столин XVIII х немецкий) до 95,0 % (югославский х столин XVIII). Средняя выживаемость кроссов, полученных от скрещивания белорусских линий с зарубежными оказалась несколько ниже, чем у реципрокных комбинаций скрещиваний (63,7 % против 79,7 %).

При оценке проявления эффекта гетерозиса [7, 8] по массе тела некоторые преимущества по сравнению с белорусской родительской линией установлены лишь у комбинаций смесь зеркальная х немецкий и югославский х столин XVIII, табл. 3. Все опытные кроссы характеризовались эффектом гетерозиса при сравнении их массы тела с коллекционными родительскими линиями. Индексы гетерозиса более 100,0 % обнаружены у реципрокных кроссов отводок изобелинского карпа смесь зеркальная и столин XVIII с немецким карпом и сочетания смесь зеркальная х югославский. При сравнении массы тела сеголетков кроссов со средними значениями родительских форм эффект гетерозиса установлен у комбинаций смесь зеркальная х югославский (43,0 %), немецкий х столин XVIII (22,9 %) и югославский х столин XVIII (8,1 %).

Таблица 3. Оценка проявления эффекта гетерозиса у кроссов по массе тела

Кросс	ИГ, %		
	в сравнении с белорусской линией	в сравнении с зарубежной линией	в сравнении со средним значением признака родительских форм
Смесь зеркальная х немецкий	-56,7	115,7	-27,9
Немецкий х смесь зеркальная	-52,4	137,2	-20,7
Столин XVIII х немецкий	-56,0	115,7	-29,0
Немецкий х столин XVIII	-26,0	256,6	22,9
Югославский х смесь зеркальная	-51,6	4,2	-33,9
Смесь зеркальная х югославский	4,7	125,4	43,0
Столин XVIII х югославский	-37,6	32,2	-16,1
Югославский х столин XVIII	19,6	70,3	8,1

У большинства изученных кроссов отмечен эффект гетерозиса по сравнению с родительскими линиями белорусской селекции с индексами гетерозиса от 75,4 % (смесь зеркальная х югославский) до 18,7 % (югославский х столин XVIII), табл. 4. У пяти из восьми изученных комбинаций скрещиваний установлено преимущество по сравнению с родительской формой зарубежной селекции, однако величины индексов гетерозиса значительно ниже (6,5–77,0 %). В данном варианте сравнения значительным эффектом гетерозиса характеризовались сочетания немецкий х смесь зеркальная (77,0 %), немецкий х столин XVIII (52,6 %) и югославский х столин XVIII (35,4 %). У шести из восьми кроссов установлен эффект гетерозиса при сравнении кросса со средней выживаемостью двух родительских форм с индексами гетерозиса более 20,0 %. Повышенным эффектом гетерозиса характеризуются сочетания немецкий х смесь зеркальная (98,1 %), югославский х столин XVIII (84,0 %) и немецкий х столин XVIII (68,1 %).

Таблица 4. Оценка проявления эффекта гетерозиса у кроссов по выживаемости сеголетков

Кросс	ИГ, %		
	в сравнении с белорусской линией	в сравнении с зарубежной линией	в сравнении со средним значением признака родительских форм
Смесь зеркальная х немецкий	-36,3	-49,9	-43,9
Немецкий х смесь зеркальная	126,7	77,0	98,1
Столин XVIII х немецкий	-68,4	-77,4	-73,6
Немецкий х столин XVIII	101,8	52,6	68,1
Югославский х смесь зеркальная	109,1	8,5	43,1
Смесь зеркальная х югославский	75,4	-8,7	20,1
Столин XVIII х югославский	125,6	6,5	44,7
Югославский х столин XVIII	186,7	35,4	84,0

По массе тела повышенной специфической (СКС) комбинационной способностью характеризовались кроссы смесь зеркальная х югославский и немецкий х столин XVIII, табл. 5. По выживаемости сеголетков повышенной СКС характеризовались шесть из восьми кроссов. Особенно высокие показатели отмечены у комбинаций немецкий х смесь зеркальная, югославский х смесь зеркальная и югославский х столин XVIII.

Таблица 5. Оценка проявления специфической комбинационной способности (СКС) у двухпородных кроссов карпа по массе тела сеголетков

Гибрид	СКС	
	по массе тела	по выживаемости
Смесь зеркальная х немецкий	-0,9	-23,6
Немецкий х смесь зеркальная	0,2	84,8
Столин XVIII х немецкий	-0,5	-20,2
Немецкий х столин XVIII	7,0	36,3
Югославский х смесь зеркальная	-6,3	45,8
Смесь зеркальная х югославский	8,0	6,3
Столин XVIII х югославский	-2,6	20,4
Югославский х столин XVIII	1,9	40,7
Бел. линии х зарубежн. породы	1,1	1,1
Зарубежн. породы х бел. линии	-1,6	17,1

В результате комплексной оценки рыбоводных показателей сеголетков опытных кроссов установлено значительное преимущество комбинации югославский х сазан со средним рангом 0,19, табл. 6.

Таблица 6. Комплексная оценка рыбоводных показателей сеголетков двухпородных кроссов карпа

Кросс	Ранг по		Сумма рангов	Средний ранг
	массе	выживаемости		
Смесь зеркальная х немецкий	7	7	14	0,87
Немецкий х смесь зеркальная	6	2	8	0,50
Столин XVIII х немецкий	7	8	15	0,94
Немецкий х столин XVIII	3	4	7	0,44
Югославский х смесь зеркальная	5	6	11	0,69
Смесь зеркальная х югославский	1	5	6	0,37
Столин XVIII х югославский	4	3	7	0,44
Югославский х столин XVIII	2	1	3	0,19

Некоторое преимущество отмечено у сочетания смесь зеркальная х югославский (0,37) и у реципрокных комбинаций немецкого карпа и отводки столин XVIII со средними рангами 0,44.

#### Заключение

Таким образом, двумя методами оценки проявления эффекта гетерозиса (с помощью индекса гетерозиса и определения специфической комбинационной способности) установлены кроссы, у которых наблюдались преимущества по рыбоводным показателям сеголетков. Преимущества по массе тела установлены у сочетаний немецкий х столин XVIII и смесь зеркальная х югославский, а по выживаемости у кроссов немецкий х смесь зеркальная, немецкий х столин XVIII, югославский х смесь зеркальная и реципрокных комбинаций югославского карпа с отводкой изобелинского карпа столин XVIII. Ранжирование опытных кроссов по рассмотренным показателям позволяет оценить их продуктивность по комплексу рассмотренных признаков. В результате ранжирования установлены преимущества комбинаций немецкий х столин XVIII, смесь зеркальная х югославский, и реципрокных комбинаций югославского карпа с отводкой изобелинского карпа столин XVIII.

В результате комплексной оценки рыбоводных показателей сеголетков чистопородных коллекционных линий методом ранжирования, установлено преимущество югославского карпа и черепетского рамчатого (с выживаемостью более 60 %). Из линий белорусской селекции незначительное преимущество отмечено у отводки изобелинского карпа смесь зеркальная (с массой тела 25,4 г и выживаемостью 33,2 %). Преимущества по массе тела установлено у сочетаний немецкий х столин XVIII и смесь зеркальная х югославский (с индексами гетерозиса более 20,0 %), а по выживаемости у кроссов немецкий х смесь зеркальная, немецкий х столин XVIII, югославский х смесь зеркальная и реципрокных комбинаций югославского карпа с отводкой изобелинского карпа столин XVIII (с индексами гетерозиса 20–98 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 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. – Минск, 2004. – Вып. 20. – С. 89–94.
2. Книга, М. В. Гетерозисный эффект у межпородных кроссов карпа / М. В. Книга // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности. 11–13 апреля 2005г. – М. 2005. – Т. 2 – С. 145–148.
3. Прохорчик, Г. А. Сравнительная характеристика трех- и четырех линейных 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. – Минск, 2001 – Вып. 17 – С. 53–57.
4. 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. – Минск, 2007. – Вып. 23. – С. 229–238.
5. Книга, М. В. Пищевая ценность двухлетков межпородных и внутривидовых кроссов карпа и его гибридов с амурским сазаном / М. В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Минск, 2005. – Вып. 21 – С. 24–27.
6. 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. Сб. науч. тр. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 45–55.
7. Свечин, К. Б. Оценка эффекта гетерозиса в относительных показателях / К. Б. Свечин // Животноводство. – 1967. – №1. – С. 61–62.
8. Савченко, В. К. Генетический анализ и синтез в практической селекции / В. К. Савченко. – Минск: Наука и техника, 1986. – С. 12–20.