

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВУХЛЕТКОВ РЕЦИПРОКНЫХ КРОССОВ АМУРСКОГО САЗАНА И КАРПА БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Е.В. Таразевич,

профессор каф. технологий и механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции БГАТУ, докт. с.-х. наук, профессор

В статье представлены материалы анализа рыбоводных показателей выращивания товарных двухлетков реципрокных кроссов, полученных от скрещивания сазана ханкайской популяции с линиями карпа белорусской селекции (лахвинский чешуйчатый, тремлянский чешуйчатый) и отводкой три прим изобелинской породы карпа. В исследованиях использовано потомство 10-го поколения селекции тремлянского карпа и 11-12-го поколений лахвинского чешуйчатого и изобелинского карпа (отводка три прим). У полученных промышленных кроссов наблюдается преимущество по тем или иным рыбоводным признакам. Лучшими по рыбохозяйственным показателям, особенно по кратности увеличения средней массы и выживаемости, оказались кроссы – лахвинский чешуйчатый х амурский сазан; реципрокные кроссы – тремлянский чешуйчатый х амурский сазан.

Ключевые слова: сазан, карп, порода, кросс, гетерозис, двухлетки, прирост массы тела, выживаемость.

The article presents materials on the analysis of fish farming indicators for the cultivation of commercial two-year-olds of reciprocal crosses obtained from crossing carp of the Khankai population with carp lines of Belarusian breeding (Lakhvinsky scaly, Tremlyansky scaly) and a layering of three species of Izobelinsky carp. The research used the offspring of the 10th generation of the Tremlyansky carp breeding and 11-12 generations of the Lakhvin scaly and Izobelinsky carp (layering three approx.). The obtained industrial crosses have an advantage in one or another fish breeding characteristics. The best in terms of fishery performance, especially in terms of the multiplicity of increases in average weight and survival, were the Lakhvin scaly x Amur wild carp crosses; the reciprocal Tremlyansky scaly x Amur wild carp crosses.

Keywords: wild carp, carp, breed, cross, heterosis, two-year-old, weight gain, survival rate.

Введение

Исследованиями, проведенными учеными Т.И. Епишко, Л.В. Никифоровым Ю.А. Гужевым, Ф.И. Ильевым, К.Б. Свечиным в области животноводства, установлено, что разведение в близкородственном сочетании родительских форм приводит к снижению продуктивности по основным хозяйственно ценным признакам. Неблагоприятного влияния близкородственного разведения стараются избегать, подбирая для спаривания отдаленные линии родителей. При определенных комбинациях неродственных родителей можно получить потомство, обладающее большей продуктивностью, чем исходные родительские формы. Практически все сельскохозяйственные животные в той или иной степени изучались с точки зрения выявления у них гетерозисного эффекта, который используется как в селекционной работе, так и в получении высокопродуктивных товарных кроссов [1-5].

Селекционная работа в карповодстве республики направлена, во-первых, на создание новых высокопродуктивных, конкурентоспособных пород, во-вторых, на формирование генофонда, позволяющего

максимально использовать эффект гетерозиса при межпородных и межвидовых скрещиваниях.

При создании белорусских пород карпа – лахвинского чешуйчатого, тремлянского и изобелинского постоянно проводились исследования по основным рыбохозяйственным показателям, как при выращивании чистых линий, так и при получении межпородных и внутривидовых помесей. В настоящее время производство товарного карпа в промышленных прудовых хозяйствах Беларуси осуществляется на основе получения межпородных помесей и гибридов всех имеющихся пород карпа белорусской и зарубежной селекции. Кроме того, идет наращивание объемов производства реципрокных кроссов карпа с амурским сазаном, который имеется в коллекционном стаде селекционно-племенного участка «Изобелино» РУП «Институт рыбного хозяйства» НАН Беларуси и некоторых промышленных прудовых хозяйствах. Исследованиями, проведенными учеными В.С. Кирпичниковым, В.В. Кончицем, М.В. Книгой, Е.В. Таразевич, Т.А. Сергеевой, установлено, что правильно подобранные компоненты скрещиваний дают потомство карпа с высокой степенью гетерозиса, которая обеспе-

чивает увеличение выхода товарной рыбной продукции на 25-30 %, а по некоторым сочетаниям родительских форм – до 50 % [6-9]. Более продуктивные межпородные, внутривидовые и межвидовые комбинации скрещиваний выявляют, главным образом, при испытании потомства, как на первом году выращивания, так и при производстве товарной продукции. Правильность подбора исходного материала для использования в качестве родителей в гибридных комбинациях скрещиваний определяется и хозяйственно ценными признаками, и их способностью давать высокий гетерозисный эффект. Особенно большое внимание уделяется изучению гетерозисного эффекта у межвидовых гибридов карпа с амурским сазаном [10-12]. Данные гибриды обладают сильным гетерозисным эффектом по темпу роста и выживаемости. Особенно высокий эффект гетерозиса проявляется у гибридов, полученных в скрещиваниях хорошо отселекционированных пород (породных групп) карпа и амурского сазана, или с беспородными карпами местных стад рыбхозов. Промышленная гибридизация карпа широко используется в зарубежных странах (Венгрия, Израиль, Чехия, Польша) с момента создания у них высокопродуктивных пород карпа [13-15].

В Республике Беларусь получение высокопродуктивных гетерозисных гибридов долгое время сдерживалось отсутствием чистых пород и породных групп карпов белорусской селекции. В настоящее время в Беларуси создано три породы карпа, которые характеризуются высокими рыбохозяйственными показателями.

Целью данной работы является определение рыбохозяйственных показателей реципрокных кроссов амурского сазана ханкайской популяции с высокопродуктивными породами карпа белорусской селекции: тремлянским чешуйчатым, лахвинским чешуйчатым и отводкой три прим изобелинской породы.

Основная часть

Исследования по изучению рыбохозяйственных признаков у товарных двухлетков реципрокных кроссов карпа белорусской селекции и амурского сазана проводились на базе селекционно-племенного участка «Изобелино» Молодечненского района Минской области.

Объектами исследований служили реципрокные кроссы амурского сазана девятого поколения, выращенного в условиях Беларуси, в сравнении с линиями карпа белорусской селекции, и чистые линии их родительских форм. Для проведения исследования использовали посадочный материал, который был выращен в выростных прудах селекционно-племенного участка «Изобелино» и прошел успешную зимовку в зимовальных прудах этого же хозяйства.

Оценку рыбохозяйственных показателей у двухлетков полученных кроссов и чистопородных линий проводили при совместном выращивании рыбы разного происхождения в одном пруду. Всего исследовано 6 комбинаций скрещиваний и 4 исходные родительские формы, показатели которых сравнивали с опытными кроссами.

Обитание рыб в водной среде создает большие сложности в отношении выравнивания условий выращивания и создания стандартных условий, необходимых для оценки разного по происхождению материала. Продукционные свойства рыб лучше всего проявляются при выращивании в условиях соблюдения технологического регламента, при обеспеченности кормами, как естественными, так и искусственными. Поэтому выращивание разных по происхождению экспериментальных групп проводили в одном пруду, после серийного механического мечения, что позволило при оценке их рыбохозяйственных особенностей не учитывать влияние среды содержания и условий кормления.

Весной годовиков и выращенных осенью двухлетков по общепринятым методикам на основе инвентаризации и бонитировки проводили оценку двухпородных кроссов по комплексу рыбохозяйственных признаков [16].

Средняя масса двухлетков кроссов амурского сазана с белорусскими линиями карпа составила 556,0 г (норматив – 360 г). Прирост массы тела товарной продукции кроссов составил 515,8 г; кратность увеличения массы тела – 14,2 раз; выживаемость – 90,5 % (норматив – 85,0) (табл. 1). Повышенными рыбопродуктивными показателями в данной группе отличался кросс карпа лахвинский чешуйчатый х сазан. Его средняя масса тела составила 590,2 г; прирост – 554,9 г; кратность увеличения массы – 19,7 раз; выживаемость – 100,0 %. В группе реципрокных сочетаний сазан х белорусские линии средняя масса тела двухлетков составила 579,1 г; прирост массы – 531,4 г; кратность увеличения массы тела – 12,1 раз; выживаемость – 85,7 %. Повышенными показателями, характеризующими массу тела рыбы, отличался кросс сазан х три прим (масса тела 656,7 г; прирост 531,4 г), а по кратности увеличения массы тела и выживаемости за вегетационный период – кросс сазан х тремлянский чешуйчатый (кратность – 17,2 раз; выживаемость – 100 %).

Средняя масса двухлетков всех опытных кроссов составила 567,6 г.; прирост массы тела – 524,0 г; кратность увеличения массы тела – 13,1 раз; выживаемость – 88,4 %. То есть, рыбопродуктивные показатели (в целом у кроссов) соответствуют и несколько превышают нормативные требования выращивания товарных двухлетков.

Как показывают результаты исследований, представленные в таблице 1, средние массы товарных двухлетков реципрокных кроссов несущественно различаются в зависимости от сочетаний родительских форм, когда в качестве материнской основы был использован сазан и карп ($\bar{x}$ белорусские линии х сазан – 556,0 г; $\bar{x}$ сазан х белорусские линии – 579,1 г). Эта разница составляет 23,1 г или 4,0 %. Также установлено, что кроссы, средняя масса годовиков которых при зарыблении была несколько меньше, характеризуются большим приростом за период летнего нагула двухлетков.

Таблица 1. Рыбохозяйственные показатели реципрокных кроссов амурского сазана с породами карпа белорусской селекции и их родительских форм

Происхождение	Посажено		Выловлено		Прирост, г	Кратность увеличения массы, раз	Выживаемость, %
	экз.	Масса средняя, г	экз.	Масса средняя, г			
Кроссы:							
Лахвинский чешуйчатый х сазан	51	35,3±1,14	51	590,2±10,59	554,9	19,7	100,0±0,00
Тремлянский чешуйчатый х сазан	52	32,7±1,06	47	557,4±9,67	524,7	17,0	90,4±4,30
Три прим х сазан	45	51,1±1,53	36	505,5±10,68	453,9	9,9	80,0±6,67
$\bar{X}$ белорусские линии х сазан	148	39,2±0,71	134	556,0±7,97	516,8	14,2	90,5±2,53
Сазан х лахвинский чешуйчатый	51	64,7±2,62	48	558,3±13,81	493,6	8,6	94,1±3,40
Сазан х тремлянский чешуйчатый	32	31,2±1,33	32	537,5±14,01	506,3	17,2	100,0±0,00
Сазан х три прим	45	40,0±1,13	30	656,7±8,32	616,7	16,4	66,7±8,60
$\bar{X}$ сазан х белорусские линии	128	47,7±1,01	110	579,1±8,04	531,4	12,1	85,9±3,32
Всего, кроссы:	276	43,5±1,09	244	567,6±10,07	524,0	13,1	88,4±3,78
Родительские формы:							
Сазан	160	21,2±0,33	137	420,4±4,84	399,2	19,8	85,6±3,00
Тремлянский чешуйчатый	89	32,6±0,75	37	591,9±26,16	559,3	18,2	41,6±8,20
Лахвинский чешуйчатый	125	16,8±0,26	49	342,9±8,42	326,1	20,4	39,2±6,97
Три прим	155	13,6±0,21	68	540,6±7,18	527,0	39,8	43,9±6,02
$\bar{X}$ белорусские линии	369	19,2±0,20	154	493,5±7,29	474,3	25,7	41,7±3,97

Статистически значимые отклонения массы тела в сторону увеличения данного показателя у кроссов по сравнению со средним уровнем всех рассмотренных комбинаций установлены для сочетания сазан х три прим (табл. 2). Практически все рассмотренные комбинации скрещиваний с высокой степенью достоверности превосходили по массе тела исходные родительские формы, за исключением кросса лахвинский чешуйчатый х сазан, у которого масса тела близка к лахвинскому чешуйчатому карпу [17].

Отклонение по выживаемости у опытных кроссов от среднего значения этого показателя в сторону увеличения установлено для четырех реципрокных комбинаций сазана с чешуйчатыми линиями лахвинского и тремлянского карпа. Выживаемость кроссов статистически достоверно выше, чем у карповых родительских форм.

Чистопородные линии карпа белорусской селекции и амурский сазан отличались повышенными показателями кратности увеличения массы тела по

Таблица 2. Оценка статистической достоверности отклонений рыбоводных показателей двухлетков кроссов от родительских форм

Кросс	Отклонение $\bar{X}$ кросса от $\bar{X}$ сазана				Отклонение $\bar{X}$ кросса от $\bar{X}$ родительских форм карпа			
	по массе		по выживаемости		по массе		по выживаемости	
	t	P	t	P	t	P	T	P
Лахвинский чешуйчатый х сазан	0,68	>0,1	0,00	<0,001	18,27	<0,001	8,72	<0,001
Тремлянский чешуйчатый х сазан	2,29	<0,05	2,33	=0,02	1,23	>0,1	5,27	<0,001
Три прим х сазан	6,54	<0,001	0,14	>0,1	2,73	<0,001	4,05	<0,001
$\bar{X}$ белорусские линии х сазан	2,80	<0,01	3,61	<0,001	5,79	<0,01	10,36	<0,001
Сазан х лахвинский чешуйчатый	2,23	<0,05	6,57	<0,001	16,95	<0,001	7,08	<0,001
Сазан х тремлянский чешуйчатый	4,08	<0,001	0,00	<0,001	5,42	<0,001	7,12	<0,001
Сазан х три прим	4,13	<0,001	1,39	>0,1	10,56	<0,001	2,17	<0,001
$\bar{X}$ сазан х белорусские линии	0,32	>0,1	1,80	>0,1	7,79	<0,001	4,91	<0,001

сравнению с опытными кроссами.

У всех опытных кроссов установлено проявление эффекта гетерозиса по приросту массы тела по сравнению с коллекционным амурским сазаном (табл. 3).

Индекс гетерозиса по приросту массы тела у двух кроссов из шести составил более 50,0 %. В сравнении со средним значением прироста массы тела двух родительских форм у всех кроссов установлен эффект гетерозиса с индексами от 9,1 % до 68,2 %.

Все опытные кроссы уступали сазану по кратности увеличения массы тела, то есть по данному признаку эффект гетерозиса не установлен (табл. 4).

Выживаемость пяти кроссов оказалась выше, чем у сазана (табл. 5). Причем установленные преимущества незначительны – от 0,8 до 16,8 %. Повышенный эффект гетерозиса отмечен у кроссов лахвинский чешуйчатый х сазан и сазан х тремлянский чешуйчатый (16,8 %). При сравнении с карповой родительской формой у всех рассмотренных кроссов установлен эффект гетерозиса. Величины индексов гетерозиса (ИГ) колебались от 16,2 до 153,1 %. У 4 кроссов отмечен эффект гетерозиса с индексами более 100,0 % (лахвинский чешуйчатый х сазан – 153,1 %; тремлянский чешуйчатый х сазан – 117,3 %; сазан х лахвин-

ский чешуйчатый – 140,0 %; сазан х тремлянский чешуйчатый – 140,4 %).

При сравнении выживаемости двухлетков кроссов со средним уровнем данного показателя у обеих родительских форм установлено их преимущество. Величины индексов гетерозиса колебались от 3,0 до 60,3 %.

Заключение

При изучении рыбохозяйственных признаков и проявления гетерозисного эффекта у двухлетков кроссов сазана с линиями карпа белорусской селекции выявлены наиболее перспективные комбинации скрещиваний. При проведении суммарной сравнительной оценки рассмотренных комбинаций скрещиваний некоторыми преимуществами по основным рыбохозяйственным показателям выделяются отдельные кроссы. Повышенными рыбохозяйственными показателями, характеризующими массу тела рыбы, отличался кросс сазан х три прим (масса тела – 656,7 г; прирост – 531,4 г), а по кратности увеличения массы тела и выживаемости за вегетационный период – кросс сазан х тремлянский чешуйчатый (кратность увеличения массы – 17,2 раза; выживаемость – 100 %).

По итогам оценки проявления эффекта гетерозиса

Таблица 3. Оценка проявления эффекта гетерозиса у двухлетков товарных кроссов по приросту массы тела

Гибрид	ИГ, %		
	в сравнении с сазаном	в сравнении с карпом	в сравнении со средним значением признака родительских форм
Ляхвинский чешуйчатый х сазан	39,0	70,2	68,2
Тремлянский чешуйчатый х сазан	31,4	-6,2	16,3
Три прим х сазан	13,7	-13,9	9,1
Сазан х ляхвинский чешуйчатый	23,6	51,4	54,0
Сазан х тремлянский чешуйчатый	26,9	-9,5	12,2
Сазан х три прим	54,5	17,0	41,8

Таблица 4. Оценка проявления эффекта гетерозиса у двухлетков товарных гибридов карпа по кратности увеличения массы тела

Гибрид	ИГ, %		
	в сравнении с сазаном	в сравнении с карпом	в сравнении со средним значением признака родительских форм
Ляхвинский чешуйчатый х сазан	-0,5	-3,4	-2,0
Тремлянский чешуйчатый х сазан	-14,1	-6,6	-10,5
Три прим х сазан	-50,0	-75,1	-66,7
Сазан х ляхвинский чешуйчатый	-56,6	-57,8	-58,4
Сазан х тремлянский чешуйчатый	-13,1	-5,5	-9,5
Сазан х три прим	-17,2	-58,7	-44,2

Таблица 5. Оценка проявления эффекта гетерозиса у двухлетков кроссов карпа по выживаемости

Кросс	ИГ, %		
	в сравнении с сазаном	в сравнении с карпом	в сравнении со средним значением признака родительских форм
Ляхвинский чешуйчатый х сазан	16,8	153,1	60,3
Тремлянский чешуйчатый х сазан	5,6	117,3	42,1
Три прим х сазан	-6,5	82,2	23,6
Сазан х ляхвинский чешуйчатый	9,9	140,0	50,8
Сазан х тремлянский чешуйчатый	16,8	140,4	57,2
Сазан х три прим	-22,1	51,9	3,0

са по основным рыбоводным показателям у крестов сазана с белорусскими породными линиями карпа выделяются две комбинации, у которых по большинству рассмотренных рыбоводных показателей установлен эффект гетерозиса (лахвинский чешуйчатый х сазан, три прим х сазан). Поэтому данные кресты можно рекомендовать для промышленного выращивания в прудовых хозяйствах Беларуси с целью повышения продуктивности нагульных прудов при выращивании двухлетков товарного карпа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Епишко, Т.И. Использование оценки комбинационной способности при межлинейном скрещивании свиней / Т.И. Епишко, Т.Н. Тимошенко Л.А. Федоренкова // Зоотехническая наука Беларуси: сб. научных трудов. – Минск, 2001. – Т. 36. – С. 71-78.
2. Никифоров, Л.В. Продуктивность маток специализированных мясных пород при чистопородном разведении и скрещивании /Л.В. Никифоров, Н.В. Подскребкин, Л.А. Федоренкова, Т.Н. Тимошенко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. научных трудов. – Минск: БИТ ХАТА, 2001. – Т. 36. – С. 68-71.
3. Гужов, Ю.А. Генетика и селекция – сельскому хозяйству / Ю.А. Гужов. – М.: Просвещение, 1984. – С. 5-26.
4. Ильев, Ф.И. Межлинейная гибридизация в животноводстве / Ф.И. Ильев. – М.: Колос, 1980. – 115 с.
5. Свечин, К.Б. Оценка эффекта гетерозиса в носительных показателях / К.Б. Свечин // Животноводство. – 1967. – № 1. – С. 61-62.
6. Кирпичников, В.С. Генетика и селекция рыб / В.С. Кирпичников. – Л.: Наука, 1987. – 517 с.
7. Кончиц, В.В. Оценка гетерозисного эффекта у межлинейных, межпородных и межвидовых крестов карпа и использование их для повышения эффективности рыбоводства: монография / В.В. Кончиц, М.В. Книга. – Минск: ОДО Тонпик, 2006. – 222 с.

8. Книга, М.В. Использование метода совместного выращивания сеголеток крестов карпа для определения гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным показателям / М.В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Минск, 2004. – Вып. 20. – С. 100-116.

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

10. Методические рекомендации по скрещиванию амурского сазана с породами карпа белорусской и зарубежной селекции для получения промышленных гибридов / Т.А. Сергеева и [и др.]. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2022. – 19 с.

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

12. Попова, А.А. Влияние инбридинга на качество сеголетков и двухлетков карпа: Селекция прудовых рыб / А.А. Попова // Научные труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1974. – С. 18-35.

13. Bacos, J. Crossbreeding Hungarian races of common carp to develop more productive hybrid / J. Bacos. – In: «Advances in aquaculture». Farnham: Fish. New Books Ltd., 1979. – P. 635-642.

14. Moav, R. Carp breeding in Israel / R. Moav, G. Wohlfarth. – In: Agricultural Genetics. – New York-Toronto, 1973. – P. 205-318.

15. Смишек, Я. Генетические исследования карпа в СССР / Я. Смишек // Труды ВНИИПР, 1978. – Вып. 20. – С.140-148.

16. Инструкция по бонитировке карпов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 25 с.

17. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Выш. школа, 1973. – С. 24-53.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 06.06.2025

“Агропанорама” – научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. Это издание для тех, кто стремится донести результаты своих исследований до широкого круга читателей, кого интересуют новые технологии, кто обладает практическим опытом решения задач.

Журнал “Агропанорама” включен в список изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований по техническим (сельскохозяйственное машиностроение и энергетика, технический сервис в АПК), экономическим (АПК) и сельскохозяйственным наукам (зоотехния).

Подписной индекс в каталоге Республики Беларусь: для индивидуальных подписчиков - 74884, предприятий и организаций - 748842.

Стоимость подписки на 1-е полугодие 2026 года: для индивидуальных подписчиков - 61,68 руб., ведомственная подписка - 63,63 руб.