

УДК 639.371.5

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ СЕЛЕКЦИИ ТЕПЛОВОДНОГО БЕЛОВСКОГО КАРПА НА ЭТАПЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО ОТБОРА**Законнова Л.И.***Филиал КузГТУ, Белово, e-mail: nir_belovo@mail.ru*

В шести поколениях беловского тепловодного карпа достигнут максимальный селекционный эффект. Выживаемость молоди в межлинейных гибридных формах достигает 97%. Цель этапа активной селекции достигнута: сформировано стадо быстрорастущих, ранозревающих особей, с высокой жизнеспособностью на всех стадиях онтогенеза как внутри линий, так и в помесных формах. На этапе стабилизирующего отбора необходимо выработать дополнительные селекционные критерии с целью улучшения товарных кондиций и совершенствования технологии получения и выращивания ремонтной молоди и посадочного материала карпа.

Ключевые слова: беловский карп, селекция, стабилизирующий отбор

DEVELOPMENT STRATEGY SELECTION WARM-WATER BELOVSKY CARP IN THE PHASE STABILIZING SELECTION**Zakonnova L.I.***Branch KuzGTU, Belovo, e-mail: nir_belovo@mail.ru*

In the six generations of warm-water Belovsky carp was reached maximum selection effect. Survival of juveniles in interline hybrids was reached of 97%. The objective of phase active breeding achieved: the herd was formed rapidly growing, early mature fishes with a high vitality standard at all stages of development both within the lines and in hybrid forms. At the stage of balancing selection is necessary to develop additional selection criteria in order to improve trade conditions and improving the technology growth of carp fry and the young of fish.

Keywords: carp Belovsky, selection, stabilizing selection

Индустриальное тепловодное рыбоводство в Кемеровской области начало развиваться в конце 70-х годов. Основным объектом разведения в тепловодных садковых и бассейновых хозяйствах стал карп (*Cyprinus carpio* L.), как правило, беспородный, либо полученный путем бессистемных скрещиваний различных пород, предназначенных для прудового выращивания [1, 2, 6].

Производители такого карпа, при их использовании в заводском воспроизводстве, показывали низкие репродуктивные результаты, а молодь, полученная от них, оказывалась нежизнеспособной. Попытки использования для садкового рыборазведения какой-либо из уже существующих пород, например, немецкого карпа, показали, что в данных условиях это малоэффективно без дополнительной селекционной работы, так как при повышенных плотностях посадки, локальных перегревах и высокой степени загрязненности воды биогенами выживаемость таких карпов оказывается очень низкой [3, 5, 8]. Кроме того, карпы имеющихся культурных пород очень чувствительны к качеству кормов и при кормлении их не соответствующими технологическим требованиям комбикормами плохо растут.

Селекционная работа с карпом на Беловском рыбном хозяйстве начата в 1984 г. Цель работы – формирование на основе имеющегося на хозяйстве местного беспородного стада двух генетически отдаленных линий карпа, чешуйчатой и разбросанной, для последующего получения промышленных гетерозисных гибридов.

Первичное маточное стадо карпа Беловского рыбхоза было сформировано из рыб, завезенных из прудового хозяйства «Скарюпино» в 1978–1980 гг. Морфологические, репродуктивные показатели производителей и качество полученного от них потомства были низкими. Так, например, масса тела четырехгодовалых производителей в среднем составляла 3,5 кг, рабочая плодовитость самок – 363,4 тыс. шт., выживаемость в эмбриогенезе колебалась от 13,7 до 50,0%, выживаемость личинок во время постнатального выдерживания не превышала 20%. Для получения необходимого количества посадочного материала требовались значительные трудозатраты и огромное количество производителей [4].

Был разработан авторский метод селекции, основанный на следующих принципах работы:

1. Маточное стадо беловского карпа должно состоять из двух линий: чешуйчатой и разбросанной.

2. Исходные для обеих линий группы должны быть сформированы на основе первичного стада местного беспородного карпа.

3. Линия чешуйчатого карпа должна быть сформирована путем ассортативного подбора самок и самцов, гомозиготных по альбуминам и трансферринам плазмы крови, линия разбросанного карпа – путем гетерогенного подбора по альбуминам и трансферринам производителей с разбросанным типом чешуи.

4. При формировании обеих линий должен быть использован ранний массовый

отбор по массе тела и ступенчатый отбор производителей по морфологическим и репродуктивным параметрам.

5. Селекционный эффект при получения промышленной гетерозисной молоди должен проявляться уже на уровне первого селекционного поколения.

Работы проводили по следующему плану:

1. Формирование исходного селекционного стада – 1984–1986 гг.

2. Получение 1-го селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа – 1985–1986 гг.

3. Определение схемы промышленных межотводочных скрещиваний – 1988 г.

4. Промышленные межлинейные скрещивания производителей первого селекционного поколения: 1988–1990 гг.

5. Получение 2-го селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа: 1988–1990 гг.

6. Получение 3-го селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа: 1991–1994 гг.

7. Промышленные межлинейные скрещивания производителей второго селекционного поколения: 1991–1994 гг.

8. Получение 4-го селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа: 1995–1998 гг.

9. Промышленные межлинейные скрещивания производителей 3-го селекционного поколения: с 1995 г.

10. Исследование возможности использования при селекции беловского карпа других породных групп, в частности, немецкого карпа: с 1995 г.

11. Получение 5-го селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа: с 1999 г.

12. Получение 6-го селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа: с 2003 г.

13. Получение 7-го селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа: с 2011 г.

14. Поддержание константности породы (этап стабилизирующего отбора): с 2007 г.

В результате селекционной работы к 2003–2011 гг. должно было быть сформировано шесть поколений беловского тепловодного карпа, состоящих из двух основных линий, чешуйчатой и разбросанной, со следующими параметрами: плодовитость самок в среднем не должна быть ниже 150 тыс. шт./кг веса самки (при стимулировании гипофизарным гонадотропином), масса тела четырехгодовалых самок и самцов должна составлять 7,5–8,5 кг, при низком уровне вариабельности особей по этим признакам. Выживаемость промышленной

молоди карпа, полученной от скрещиваний между собой производителей из чешуйчатой и разбросанной отводок в среднем должна составлять 90–95 %.

Очередные селекционные поколения получали от повторно созревших четырех-пятигодовалых производителей, после чего чешуйчатых самок и разбросанных самцов оставляли для последующего получения от них промышленной гибридной межлинейной молоди, а самок разбросанного и самцов чешуйчатого карпа выбраковывали.

В качестве генетических маркеров были использованы гены чешуйного покрова N , n , S , s и альбумино-трансферриновый комплекс плазмы крови. Это позволило, во-первых, фенотипически и генотипически маркировать стадо, а во-вторых, обеспечить условия для гетерозисного эффекта уже на уровне первого селекционного поколения.

Проведена работа по закреплению морфологических и репродуктивных преимуществ рыб-основателей селекционного стада.

Одним из основных мероприятий по формированию ремонтных групп селекционного стада беловского карпа стал ранний отбор рыб по массе тела. Наиболее убедительной, на наш взгляд, является схема раннего массового отбора молоди рыб по массе тела, предложенная Н.А. Лемановой и Е.С. Слуцким [7]. Суть этой схемы заключается в однократном проведении 20% отбора по массе тела молоди не ранее, чем через 40 дней с начала активного питания.

При такой схеме отбора в число оставленных на племя особей неизбежно попадают рыбы-«агрессисты», масса тела которых значительно превышает средние по группе значения. По поводу рыб-«агрессистов» и их репродуктивных возможностей нет единого мнения, поэтому возникла необходимость изучения целесообразности использования производителей из этой группы при формировании селекционного стада беловского карпа. С этой целью нами были исследованы морфологические и репродуктивные качества самок-«агрессисток» чешуйчатого беловского карпа третьего селекционного поколения генерации 1992 г.

Весной 1997 г. эта генерация была представлена на хозяйстве только чешуйчатыми пятигодовалыми самками, так как разбросанные самки были выбракованы во время предыдущей бонитировки. Группа состояла из двух подгрупп: самки, отобранные и выращенные по обычной для селекционной молоди технологии, и самки-«агрессистки», которых вырастили из наиболее крупной молоди, отобранной вручную в конце лоткового периода подращивания (средняя масса мальков-

«агрессивов» – 5,0 г, средняя масса группы в целом – около 0,2 г, напряженность отбора – 0,6%) и выращенной в отдельном садке.

Уже к концу первого лета выращивания карпы-«агрессивы» утратили преимущества в массе тела, и это при том, что плот-

ности посадки обычной ремонтной молоди были, в силу производственной необходимости, на порядок выше. На протяжении остального периода выращивания скорость роста рыб из обеих групп была примерно одинаковой (рис. 1).

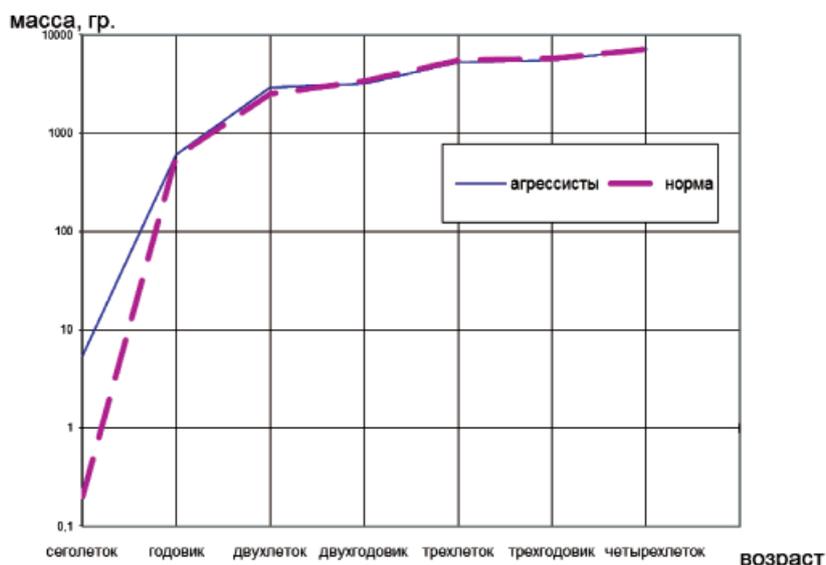


Рис. 1. График роста чешуйчатых самок беловского карпа третьего селекционного поколения

Обычные самки чешуйчатого карпа в пятигодовалом возрасте оказались крупнее самок-агрессивов по всем пластическим параметрам (таблица), но величины индексов обхвата и упитанности были несколько

выше у агрессивок. Изменчивость самок по морфологическим признакам и характер распределения вариант были примерно одинаковыми как в обычной, так и в группе «агрессивок».

Морфологические признаки самок чешуйчатого беловского карпа

Признак	$X \pm m_x$		V, %		эксцесс		асимметрия	
	агрессивы	обычные	агрессивы	обычные	агрессивы	обычные	агрессивы	обычные
Масса тела, P, г	7070,0 ± 366,77	7894.0 ± 267,33	16,4	16,9	0,87	-1,05	0,67	-0,14
Индекс толщины, B/L·100, %	19,4 ± 0,49	18,5 ± 0,20	8,0	5,4	0,55	-2,06	1,58	0,02
Индекс большеголовости, $l_{гол}/L \cdot 100, %$	20,7 ± 0,20	20,3 ± 0,22	3,0	5,4	0,43	-2,06	1,55	0,01
Индекс обхвата Q/L·100, %	87,2 ± 1,37	84,0 ± 0,70	5,0	4,2	0,46	-2,07	1,56	0,01
Упитанность (по Фульгону), Kf	3,19 ± 0,096	2,93 ± 0,042	9,5	7,1	0,62	-2,04	1,59	0,03

По поводу репродуктивной способности самок-агрессивов нужно сказать следующее. Из шести проинъецированных пятигодовалых самок икру отдали 50%. Величины рабочей и относительной рабочей плодовитости у самок из данной группы соответствовали принятым для самок третьего поколения величинам (886,6 и 144,5 тыс. шт.) и оказались в среднем выше, чем у обычных пятигодовалых самок, использованных в этой же нерестовой кампании.

Выживаемость эмбрионов во время инкубации у потомков обычных самок оказалась достоверно выше и составила 88,1% (у агрессивов – 76,6%), причем среди потомков самок-«агрессивов» оказалось много уродов, которые погибли во время выдерживания, а у самки №73А все эмбрионы погибли уже в конце нательного периода. В то же время среди потомков одной из самок-«агрессивок» уродов не обнаружено.

Существует мнение, что ускоренный рост рыб способствует развитию различных дефектов воспроизводительной системы, однако нет подтверждения наследственной природы такого быстрого роста: считается, что ускоренный рост некоторых особей на ранних этапах развития обусловлен рядом случайных причин, способствующих преимущественному доступу данных особей к кормам. В нашем случае было выявлено, что, во-первых, рыбы-агрессисты постепенно теряют преимущества в росте уже к концу первого лета выращивания, во-вторых, самки «агрессистки» в пятигодовалом возрасте по массе тела мельче самых крупных самок из группы рыб, выращенных по обычной технологии (средняя масса «агрессисток», от которых отбирали икру, составила 7,5 кг, а «обычных» – 9,4 кг), в-третьих, процент самок, в срок отдавших икру, среди «агрессисток» оказался намного ниже, а среди полученных от них эмбрионов оказалось много уродов.

Таким образом, следует признать, что ранний отбор и браковку по массе тела рыб-агрессистов проводить нецелесообразно, од-

нако во время отбора рыб по репродуктивным параметрам, в селекционные группы не следует включать самок, у которых во время нерестовых кампаний будут обнаружены какие-либо нарушения репродуктивных функций.

Морфологическую структуру ремонтно-маточного стада после раннего отбора по массе тела не изменяли. При бонитировках на всех стадиях онтогенеза из стада выбраковывали только больных и травмированных рыб. При отборе производителей для получения от них половых продуктов отбирали только тех особей, величины нормированного отклонения которых по всем морфологическим параметрам и экстерьерным индексам не отличались от средних по группе более чем на 1,5–2,0 σ.

В результате проведенной работы к 1988 г. были сформированы и созрели группы производителей чешуйчатого и разбросанного карпа первого селекционного поколения, к концу 1990 г. – второго селекционного поколения, в 1994 г. – третьего, в 1997 – четвертого, в 2006 г. – пятого, в 2011 г. – шестого селекционного поколения (рис. 2).

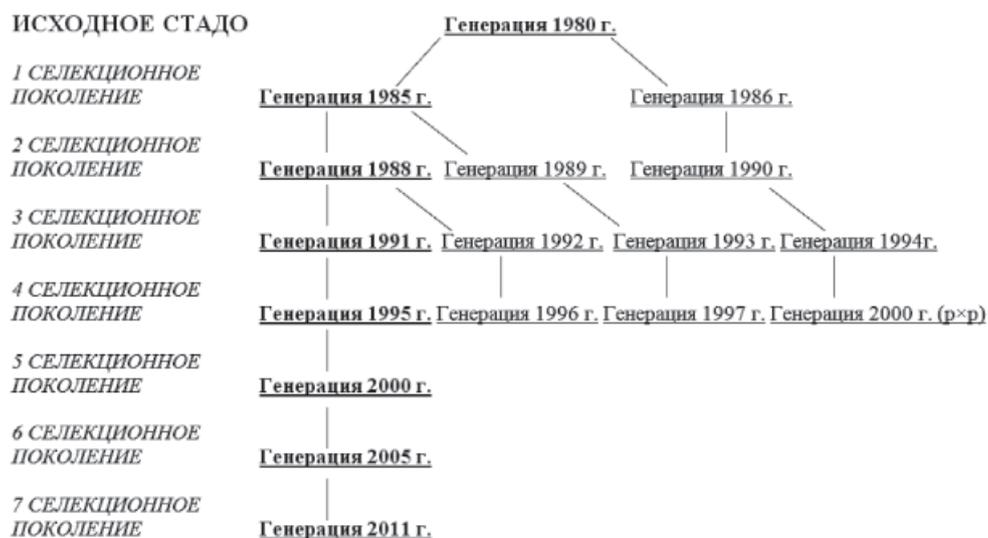


Рис. 2. Схема формирования чешуйчатой и разбросанной линий беловского карпа в 1985–2011 гг.

Масса тела четырехгодовалых самок чешуйчатого карпа в среднем составила 8,6, разбросанных – 7,8 кг, у самцов – соответственно 6,2 и 4,9 кг. Рабочая плодовитость чешуйчатых самок в среднем составила 1050 тыс. шт., относительная рабочая плодовитость – 144,6 тыс. шт. Выживаемость промышленной гетерозисной молоди составила: за период инкубации – 93,2%, при выдерживании предличинок – 92–97%, при промежуточном подращивании в мелкочейных садках 91%, при выращивании в крупночейных садках 70,2%.

К 2011 г. в шестом поколении беловского карпа достигнут максимальный селек-

ционный эффект. Выживаемость молоди в межлинейных гибридных формах достигает 97%. Цель этапа активной селекции достигнута: сформировано стадо быстрорастущих, раносозревающих особей, с высокой жизненностью на всех стадиях онтогенеза как внутри линий, так и в помесных формах. Назрела необходимость на следующем этапе селекции, этапе мягкого стабилизирующего отбора, выработать дополнительную селекционную стратегию с целью улучшения товарных кондиций и совершенствования технологии получения и выращивания ремонтной молоди и посадочного материала карпа. При выработке данной

стратегии следует учитывать региональный и технологический аспекты селекции: экологию водоема – гидрологический и гидрохимический режимы, сроки проведения нерестовых кампаний, методы гормональной стимуляции производителей.

Технологически значимым критерием фертильности может стать время созревания самки после разрешающей инъекции. Этот параметр особенно важен при получении икры от большого количества самок в тепловодных карповых садковых хозяйствах с нерегулируемым температурным режимом содержания производителей. В таких хозяйствах зачастую ограничены сроки максимально эффективного использования самок для получения икры, поэтому нерестовые кампании проводят в 1 тур.

Опыт работы с производителями белого карпа показывает, что овуляция у самок после разрешающей инъекции при температуре 20–21 °С наступает через 6–14 часов, при этом на уровне 1–2 селекционного поколения 5–7% самок отдавали икру без гормональной стимуляции, только при повышении температуры воды в лотках на 1–1,5 °С. Потомство от таких самок нежизнеспособно: процент оплодотворения икры и выживаемость на ранних стадиях постэмбриогенеза не превышает 25%, поэтому таких самок выбраковывали, для получения последующих селекционных поколений не использовали. У самок, отдавших икру после гормональной стимуляции, сроки наступления овуляции после разрешающей инъекции на оплодотворение икры и качество потомком не оказывали влияния, корреляций между этими параметрами не выявлено. Как правило, среди самок белого карпа присутствует группа (25–30%) самок, овуляция у которых наступает рано – через 6–8 часов после разрешающей инъекции, остальные самки отдают икру через 12–14 часов. Сохранение двух «волн овулировавших самок» очень удобно с технологической точки зрения, так как позволяет небольшому числу работников рыбного хозяйства планомерно проводить все технологические процедуры (отбор пробы икры для исследования, оплодотворение, обесклеивание, закладку на инкубацию, прием вылупившихся предличинок) и эффективно использовать оборудование (стойки для обесклеивания и инкубации икры).

На стадии стабилизирующего отбора необходимо уточнить целесообразность использования для гормональной стимуляции производителей альтернативных гипофизарному гонадотропину гормональных и негормональных препаратов, таких, например, как

препараты «Нерестин». Мы не исключаем вероятность того, что за 6 поколений селекции были отобраны те особи, которые адекватно реагируют на гормональную стимуляцию и не приспособлены к стимулированию негормональными препаратами.

Потребительски значимыми критериями могут стать соотношение жировой и мышечной массы, количество межмышечных костей, индекс большеголовости и др.

Селекционную работу по всем этим критериям следует проводить после корреляционного анализа, по тем параметрам, которые не связаны с основными рыбоводно-биологическими параметрами карпа и не снизят результатов проведенной селекционной работы.

Список литературы

1. Боброва Ю.П. Организация и основные итоги племенной работы с карпом в рыбхозе «Пара» // Труды ВНИИПРХ. – 1978. – Вып. 20. – С. 72–82.
2. Богерук А.К. Генезис и современное состояние пород карпа в России и сопредельных странах // Рыбоводство и рыбное хозяйство – № 6 – 2008. – С. 21–27.
3. Дацок П.В. Морфобиологические особенности самцов немецкого карпа в условиях Ставропольского края / П.В. Дацок, Ю.Н. Степанов // Селекция рыб. – М., 1989. – С. 55.
4. Законнова Л.И. Технология формирования генетически отдаленных линий карпа на основе местного беспородного стада. – Белово: ООО «Канцлер», 2008. – 118 с.
5. Зюнова А.С. Результаты скрещиваний беспородных гибридных, немецких и украинских рамчатых карпов в условиях Волгореченского тепловодного хозяйства / А.С. Зюнова, О.Л. Некрасова, М.В. Рязанцева // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. – 1983. – Вып. 206. – С. 138–155.
6. Иванова З.А. Алтайский зеркальный карп – новая высокопродуктивная порода рыб / З.А. Иванова, И.В. Морози, Е.В. Пищенко. – Новосибирск: РАСХН Сиб. отд-ние, 2002. – 203 с.
7. Леманова Н.А., Слущкий Е.С. Методические указания по проведению раннего массового отбора при формировании ремонтно-маточных стад радужной форели. – Л., 1984. – 13 с.
8. Мурашкин В.Б. Динамика фенотипической изменчивости сеголеток карпа местной и немецкой породных групп в условиях Черепетского хозяйства // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. – 1982. – В. 188. – С. 234–256.

Рецензенты:

Сахаров А.В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой зоологии и методики обучения биологии ГОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет» Министерства образования и науки РФ, г. Новосибирск;

Ростовцев А.А., д.с.-х.н., профессор, директор Новосибирского филиала ФГУП государственного научно-производственного центра рыбного хозяйства – Западно-Сибирского НИИ водных биоресурсов и аквакультуры Федерального агентства по рыболовству, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 24.08.2011.