

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ МАРКИРОВАНИЕ ПОРОДЫ КАРПА С ПОМОЩЬЮ ГЕНА ОКРАСКИ

А.В. Поддубная*, В.Н. Дементьев*, В.Я. Катасонов*, В.В. Дума*,
Л.Н. Дума*, Д.А. Бондарев*, А.В. Рекубратский*

*Московская обл., Дмитровский р-н, пос. Рыбное, Федеральное
государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-
исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства»
(ФГУП "ВНИИПРХ") VNIPRH@mail.ru

Дано описание процесса селекции генетически маркированного карпа с использованием в качестве маркера гена окраски D, взятого от декоративного карпа – кои. Приведена рыбоводно-биологическая характеристика новой породы «Баттерфляй».

карп, кои, скрещивание, селекция, ген окраски, генетическое маркирование, гетерозис, гиногенез, топкросс

Аквакультура является одним из важнейших развивающихся направлений сельского хозяйства, обеспечивающих население высокоценными продуктами питания. Истощение рыбных запасов в естественных водоемах ставит задачу более интенсивного развития аквакультуры. Одним из современных методов увеличения объема производства товарной продукции является создание новых пород рыб с заданными свойствами.

В соответствии с современными требованиями новое селекционное достижение должно отличаться от других по каким-либо наследственно закрепленным признакам, что позволяет идентифицировать данную породу среди прочих. С этой целью для маркирования племенных отводок карпа используются разные типы трансферрина. Однако идентификация рыб по биохимическим маркерам требует проведения специального лабораторного анализа, что затрудняет идентификацию.

В селекционных работах с группой пород среднерусского карпа для маркирования одной из отводок был взят в качестве маркера ген, доминантный аллель D которого определяет появление своеобразного «рисунка»: светлой полосы на теле рыбы под спинным плавником и орнамента («бабочки») на голове. Носителями аллеля D являются некоторые декоративные карпы – кои [1].

Кои широко распространены в странах Юго-Восточной Азии как объект декоративного рыбоводства. Во ВНИИПРХ кои были завезены из Японии в 60-х годах в возрасте сеголетков (4-5 мес.). Получить половозрелых самок не удалось, а выращенные несколько самцов в 1967 г. были скрещены с обычными по окраске самками чешуйчатого карпа (загорской отводки). У гибридов первого поколения были обнаружены два доминантных, не свойственных обычным карпам, типа окраски: светлая окраска и «рисунки». Для дальнейшей работы по генетическому маркированию карпа были использованы особи с «рисунком».

Создание генетически маркированной породы разбросанного карпа было начато в 1974 г. на экспериментальной базе ВНИИПРХ «Якоть» (пос. Рыбное, Московской обл.). Для селекционной работы была взята группа карпа с разбросанным типом чешуи сложного помесного происхождения - украинско-нивско-курский (У-НК). Самки этой отводки были скрещены с самцами чешуйчатого (загорского) карпа, уже имеющими ген окраски D [2].

К 1982 г. маркированная отводка У-НК^D прошла три поколения возвратного (поглотительного) скрещивания с производителями У-НК. Полученная группа включала наследственность кои (около 6%), загорских карпов (около 6%) и отводки У-НК (примерно 88%).

Для усиления свойств, присущих культурному карпу, и снижения доли наследственности декоративных карпов, возвратных гибридов третьего поколения - У-НК^{D3в} скрестили с немецким карпом. Немецкие карпы были завезены в 1976 г. личинками из восточной Германии (тогда ГДР). Рыбы этой группы также имели разбросанный тип чешуйного покрова.

От скрещивания самок немецких карпов и самцов У-НК^{D3в} была получена сложная по происхождению гетерогенная группа Нем/УНК^D. Она включает примерно 3% наследственности японских декоративных карпов, 3% загорских чешуйчатых карпов, 44% разбросанных карпов (отводка УНК) и 50% немецких карпов.

К настоящему времени эта группа прошла пять поколений селекции. В первых трех поколениях проводили интенсивный отбор рыб (двухлетков) по массе тела. Для воспроизводства отбирали около 30% самок с наиболее высокой плодовитостью.

Характерные признаки окраски проявляются как у гомозиготных (DD), так и у гетерозиготных особей (Dd). При воспроизводстве гомозиготных производителей все потомство имеет рисунок. При воспроизводстве гетерозигот у части потомства эти признаки отсутствуют, что в большинстве случаев нежелательно. Поэтому в 1996, 2006, 2008 гг. самки и самцы были проверены на гомо- гетерозиготность по маркерному гену D [3]. Выделенных гомозиготных особей (DD) использовали для воспроизводства и тем самым завершили генетическое маркирование этой группы. В настоящее время подготовлены материалы на оформление патента и заявки на селекционное достижение – генетически маркированного карпа, получившего название «Баттерфляй».

В условиях заводского метода получения потомства репродуктивные показатели самок Баттерфляй выше нормативов. После гипофизарной инъекции икру отдают 86 -90% самок. Оплодотворяемость икры, как правило, составляла 87-90%. Рабочая плодовитость самок в семи- восьмилетнем возрасте составляет 635-707 тыс. икринок. По плодовитости они почти не уступают самкам московского разбросанного карпа (МР) того же возраста. Выход личинок от одной самки варьирует от 234 до 361 тыс. шт. (для сравнения у МР – 300 - 400 тыс. шт.).

При выращивании племенного материала карпа Баттерфляй получены результаты, соответствующие нормативам для I-II рыбоводных зон или превышающие их. Масса сеголетков Баттерфляй в условиях I зоны рыбоводства (Московской обл.) колебалась от 18 до 40,8 г. Выход сеголетков от неподращенных личинок составил в зависимости от условий выращивания в среднем 51,9%, рыбопродуктивность – 981 кг/га (при размахе колебаний от 744,5 до 1190,6 кг/га).

Сравнение с аналогом - московским разбросанным карпом показало, что при благоприятных условиях (температуре воды выше 20°C) сеголетки Баттерфляй показывают сходные результаты по скорости роста, рыбопродуктивности и кормовым затратам.

Зимостойкость сеголетков Баттерфляй в условиях I зоны рыбоводства несколько понижена. Выживаемость колебалась от 34 до 70%. Потеря массы незначительная и составила 3,1- 5,5 - 6,8%. Двухлетки Баттерфляй при плотности посадки - 4-5 тыс.шт./га и благоприятных условиях выращивания достигали средней массы 615 г при выходе 83,3%.

Благодаря наличию маркерного гена созданная порода внешне хорошо отличается от других групп карпа. Рыбы этой породы обладают рядом ценных потребительских свойств: они имеют красивый высокоспинный экстерьер и почти лишены чешуи. Дополнительную привлекательность им придает наличие рисунка.

Баттерфляй предназначен для получения промышленных гибридов путем скрещивания с другими породами с разбросанным типом чешуи. Сравнительно высокая продуктивность установлена для промышленных гибридов между самками Баттерфляй и самцами московского разбросанного карпа.

При чистопородном разведении карп Баттерфляй может представлять интерес для культивирования в садках и бассейнах индустриальных тепловодных хозяйств, а также для выращивания в прудовых хозяйствах южного региона (III-IV зоны рыбоводства).

Для получения дополнительной продукции при выращивании крупной товарной рыбы (трехлетков и старше) порода Баттерфляй была использована в работах, направленных на получение одноположенского потомства. Половой диморфизм по весу тела даже в первой зоне рыбоводства проявляется у карпа уже на третьем году жизни, это позволит при выращивании одноположенского потомства дополнительно увеличить выход рыбной продукции на 10-15%.

Весной 2007 г. от одной самки Баттерфляй получили диплоидное гиногенетическое потомство, которое, как известно [4], состоит только из самок с генотипом XX. Гиногенетических особей, начиная с двухмесячного возраста и в течение 50 дней, подвергали гормональному воздействию. С этой целью рыбам скармливали диету, содержащую мужской половой гормон метилтестостерон. Весной 2008 г. опытные рыбы достигли половой зрелости, все они оказались фенотипическими самцами. Скрещивание таких самцов-инверсантов XX с обычными самками XX дает одноположенское потомство. В настоящее время выращены сеголетки от скрещивания самцов-инверсантов Баттерфляй с самками Московского разбросанного карпа. Планируется детальное изучение их рыбоводных качеств при дальнейшем выращивании в возрасте двух- и трехлетков. Мы ожидаем, что, кроме однополости, рыбы из такого потомства могут проявить гетерозис по признакам продуктивности, поскольку данное потомство представляет собой топ-кросс (скрещивание аутбредных самок с высокоинбредными гиногенетическими самцами). Все особи из этого потомства также имеют рисунок, что облегчит проведение рыбоводных опытов при совместном выращивании с рыбами породы-аналога (Московский разбросанный карп).

Таким образом, использование генетического маркирования (введение доминантного аллеля *D*, определяющего появление рисунка) позволило получить новую породную линию карпа.

Назначение полученной породной группы следующее:

1. Расширение ассортимента пород карпа улучшенного экстерьера с разбросанным типом чешуи.
2. Получение помесных линий карпа, обладающих гетерозисным эффектом и дающих повышенную рыбопродуктивность.
3. Для культивирования в садках и бассейнах индустриальных и прудовых хозяйств южного региона.
4. Удобное использование этой породы карпа с другими породами из-за наличия внешней метки в виде специфической окраски.
5. Использование для получения одноположенного потомства и гетерозисного топкросса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катасонов В.Я. Использование японских карпов-хромистов для создания генетически маркированных линий карпа / В.Я. Катасонов // Тр. ВНИИПРХ.- 1974.- Т. XXIII.- С. 10-19.
2. Катасонов В.Я. Исследование генов окраски у карпа (*Cyprinus carpio* L) и их использование для создания генетически маркированных промышленных линий / В.Я. Катасонов: дисс... канд. биол. наук. 03.00.10. - Л., 1977. - 22 с.
3. Дементьев В.Н. Выявление гомозигот по доминантным генам окраски среди самцов карпа коллекции ВНИИПРХ / В.Н. Дементьев, А.В. Поддубная, Д.В. Дементьев // Международный симпозиум «Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного типа». 16-18 апреля 2007 г. : материалы и доклады. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007.- С. 109-111.
4. Катасонов В.Я. Селекция и племенное дело в рыбоводстве / В.Я. Катасонов, Н.Б. Черфас. - М.: Агропромиздат, 1986.- 182 с.

GENETIC MARKING OF COMMON CARP STRAIN WITH COLOR-DETERMINING GENE

A.V. Poddubnaya, V.N. Dementiev, V.Ya. Katassonov,
V.V. Duma, L.N. Duma, D.A. Bondarev, A.V. Recoubratsky

Selective breeding of genetically marked carp has been described. Color-determining gene *D* brought from the ornamental koi carp was used as a genetic marker. Fish-cultural and biological characteristics of a new strain called Butterfly have been presented.