

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОЗЁРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»  
(ФГБНУ «ГосНИОРХ»)

## ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ, ГИБРИДИЗАЦИЯ, ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО И ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

Материалы Международной конференции, посвященной памяти  
профессора, доктора биологических наук Валентина Сергеевича Кирпичникова

Санкт-Петербург, 2013

## • ХАРАКТЕРИСТИКА АНГЕЛИНСКИХ КАРПОВ ПО ВЫЖИВАЕМОСТИ (ОТДАЛЕННЫЕ РЕАКЦИИ РЫБ НА ТОКСИЧЕСКОЕ И МУТАГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ)

**В.М. СИМОНОВ, Л.А. ШАРТ**

ФГУП "ВНИИПРХ", [simvmi@mail.ru](mailto:simvmi@mail.ru)

Селекционная программа по созданию пород краснухостойчивого карпа, районированных для Северного Кавказа, была начата под руководством проф. В.С. Кирпичникова в Краснодарском крае на базе Ангелинского рыбопитомника в 1961-1962 гг. (Кирпичников и др., 1967).

Благодаря высокой напряженности отбора местных зеркальных карпов и гибридных форм, полученных путем скрещивания самок украинского рамчатого карпа с самцами ропшинского чешуйчатого карпа, уже к седьмому поколению селекционная программа была завершена. В дальнейшем эти отводки получили статус пород и были названы ангелинский зеркальный и ангелинский чешуйчатый карпы. На рис. 1 представлена схема создания ангелинских пород карпа. Удалось значительно повысить устойчивость карпов к аэромонозу и весенней вiremии. По результатам биопробы с возбудителями заболевания преимущество ангелинских зеркальных карпов составило при бактериальном заражении до 30%, при вирусном заражении - до 60%, а ангелинских чешуйчатых карпов - до 35 и до 68% соответственно (Илясов и др., 1989).

Данные по уровню биохимического полиморфизма свидетельствуют в пользу увеличения степени однородности материала по мере селекции. Обе породы были изучены по полиморфным локусам трансферрина (Tf), эстераз (Est-1, Est-2), миогенов (My-3). Для них характерно наличие пяти аллелей трансферрина a, b, c', c, d (с относительной электрофоретической подвижностью 1,00; 0,95; 0,92; 0,90; 0,85 соответственно), четырех аллелей локусов Est-1 (a, b, c, z) и Est-2 (O, a,b,c). Средняя гетерозиготность (H) по изученным локусам колеблется для ангелинского зеркального карпа от 50 (Est-2) до 22,6% (Est-1), а для ангелинского чешуйчатого карпа - от 43 (Est-2) до 30,9% (My-3).

Селекционные эксперименты и генетические исследования позволили выдвинуть предположение, что устойчивость карпа к заболеваниям контролируется небольшим числом генов с аддитивным эффектом. Гены эти рецессивны по характеру своего действия, отбор у пород ангелинских карпов идет по разным генетическим системам (Илясов, 1986).

Краснодарский край является высокоразвитым агропромышленным районом. Выращивание различных сельскохозяйственных культур до 1990 г. было связано с применением широкого спектра ядохимикатов (гербициды, инсектициды и др.). В настоящее время отмечается тенденция снижения хлорорганического загрязнения.

Однако стойкие к разрушению формы химикатов, обладающие токсическими и мутагенными свойствами и в остаточных количествах сохраняющиеся в почве, продолжают поступать в рыбохозяйственные водоемы.

Полагают, что разнообразные изменения морфологического и функционального статуса рыб, наблюдаемые в зонах загрязнения, приобрели в настоящее время наследственный характер (Шатуновский и др., 1996). В связи с этим особый интерес представляет изучение влияния ксенобиотиков на особенности развития рыб и реализацию адаптивных реакций у различных пород ангелинского карпа, обладающих повышенной устойчивостью к краснухе. Так, установлено, что степень поражения и динамика заболевания рыб зависят от условий проведения опытов. Менее выраженный эффект резистентности к краснухе в Ахтарском рыбокомбинате обусловлен качеством воды, питающей пруды хозяйства: в ней много солей тяжелых металлов. По-видимому, именно это качество воды влияет на выраженность резистентности у одних и тех же по происхождению рыб.

В настоящем сообщении рассмотрены отдаленные реакции рыб на токсическое и мутагенное воздействие. Изучали влияние мутагена (нитрозометилмочевины) в период эмбриогенеза на выживаемость зародышей и личинок ангелинских пород карпов, их морфогенез и функциональное состояние организма.

Для мутагенного воздействия использовали осемененную икру двух пород карпа 8-го поколения селекции - ангелинского зеркального (М) и ангелинского чешуйчатого (УР) (половые продукты отбирали у четырех самцов и трех самок каждой породы). Через 30 мин. после оплодотворения и набухания икры проводили ее перемешивание в растворе нитрозометилмочевины 0.5 мг/л в течение часа. В процессе инкубации и подращивания контролировали развитие икры и личинок. В момент посадки личинок в садки, а также на 5-е и 10-е сутки активного питания часть личинок фиксировали в 4%-ном формалине для определения у них морфологических показателей: длины, высоты и толщины тела, длины головы и диаметра глаза.

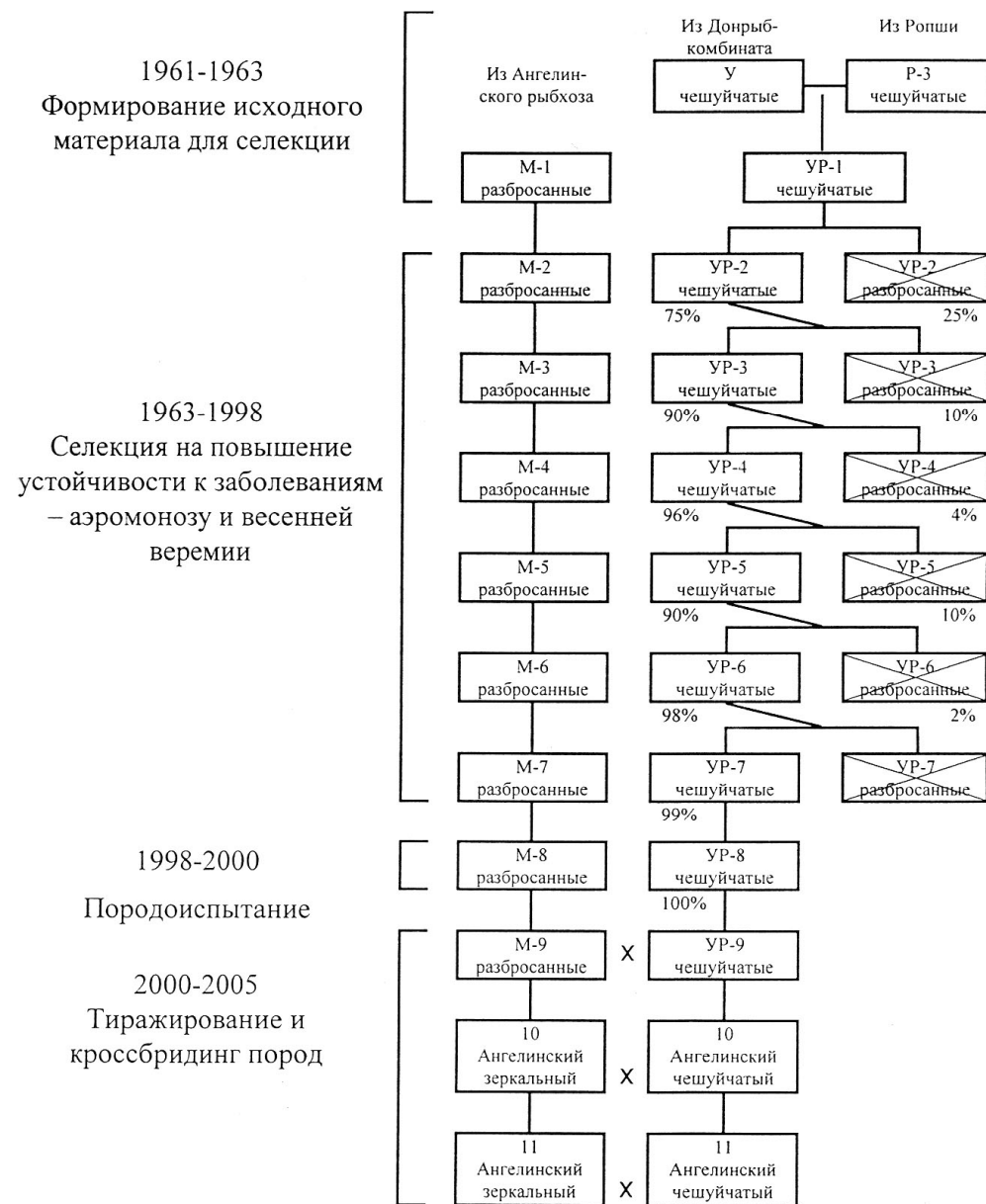


Рисунок 1. Схема создания ангелинских пород карпа

Рассматривая отдаленные последствия воздействия нитрозометилмочевины на морфофункциональную структуру развивающейся молоди рыб, мы получили данные, которые характеризуют более высокую стабильность генетического аппарата ангелинского чешуйчатого карпа. После десяти дней содержания в садках ангелинский зеркальный карп в опытном варианте по комплексу морфологических признаков имел расхождение при сравнении его с морфотипом контрольной рыбы. Евклидово расстояние в пространстве морфометрических признаков между опытной и контрольной группами зеркального карпа М составило 3,05. Ангелинский чешуйчатый карп по размерным характеристикам, напротив, имел тенденцию к сближению с контролем, евклидово расстояние между ними составляло 0,64 (см. таблицу, рис. 2). Согласно теории стабилизационного развития Шмальгаузена, особи, имеющие наименьшее отклонение от нормального распределения структурно-весовых характеристик, обладают повышенной жизнестойкостью к действию экологических факторов риска, таких, как загрязнение, эпизоотическое воздействие и др. (Шмальгаузен, 1946).

Данный вывод подтверждается и результатами биопробы оценки ангелинского карпа на устойчивость к возбудителям краснухи. Так, при контактном заражении *Aeromonas hydrophila* средний ответ по повторностям у опытных групп рыб составил: в контроле - 50, УР-9 - 36,6, М-9 – 38,3% (Илясов и др., 1989; Kirpichnicov et al., 1993).

### Расстояние между опытными и контрольными группами рыб в многомерном пространстве признаков морфотипа

Время посадки личинок в садки, сутки	Евклидово расстояние	
	ангелинский зеркальный М	ангелинский чешуйчатый УР
0	1,24	1,38
5	1,31	1,72
10	3,05	0,64

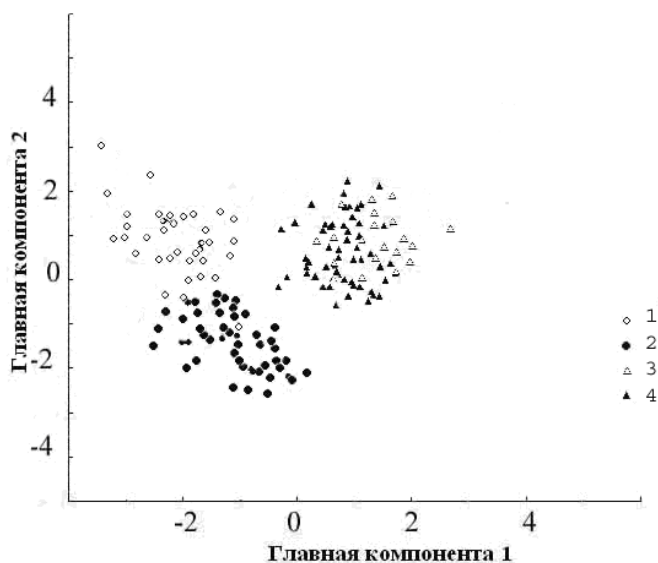


Рисунок 2. Распределение опытных и контрольных рыб двух пород ангелинского карпа *Syrpinus carpio* по морфотипу в пространстве главных компонент на десятые сутки содержания в садках:

1 – опытные, 2 – контрольные группы ангелинского зеркального карпа, 3 – опытные, 4 – контрольные группы ангелинского чешуйчатого карпа

Проведенные исследования показывают, что мутагенный фактор оказывает неодинаковое воздействие на различные генетические породы ангелинского карпа. Отмечается генетическая гетерогенность племенного стада краснухоустойчивого карпа по толерантности к мутагенному фактору. Ангелинский чешуйчатый карп обладает фенотипом, более адаптированным к экстремальным факторам внешней среды, и достаточно высокими потенциальными возможностями дальнейшего роста, выживаемости и размножения.

## ЛИТЕРАТУРА

- *Илясов Ю.И.* Методические подходы к изучению генетики устойчивости рыб к заболеваниям. - Пригласительный билет к программе школы "Методы количественной генетики и селекции рыб". М., 1986: 18-20.
- *Илясов Ю.И., Кирпичников В.С., Шарт Л.А.* Методы и эффективность селекции карпа на повышенную устойчивость к краснухе. – Биол. основы рыбоводства: проблемы генетики и селекции. Л., Наука, 1983: 130-145.
- *Илясов Ю.И., Симонов В.М., Вихман А.А. и др.* Оценка эффективности селекции на устойчивость к краснухе в экспериментальных и полевых условиях. - Сб. науч. трудов ВНИИПРХ. М., 1989, вып. 58: 98-104.
- *Кирпичников В.С., Факторович К.А., Бабушкин Ю.М. и др.* Сравнительная устойчивость разных групп карпа к краснухе. – Генетика, 1967, т. 7: 57-70.
- *Кирпичников В.С., Илясов Ю.И., Шарт Л.А., Ганченко И.В.* Выведение краснухоустойчивых пород карпа. - Труды ЗИН АН СССР. Л., 1987, т. 171: 33-46.
- *Кирпичников В.С., Илясов Ю.И., Шарт Л.А.* Проблемы селекции животных на повышение устойчивости к заболеваниям. - Сер. биол., 1988, № 4: 22-27.
- *Шатуновский М.И., Пегасов В.А., Соколова Е.Л.* Рыбы Москвы-реки в черте города. - Наука в России, 1996, № 4: 75-159.
- *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). М., изд-во АН СССР, 1946: 396 с.
- *Kirpichnicov V.S., Ilyasov Y.I., Shart L.A. et al.* Selection of Krasnodar common carp (*Cyprinus carpio* L.) for resistance to dropsy. Principle result and prospects. - Aquaculture, 1993, 111: 7-20.