

РГБ ОА  
22 СЕН 1998

На правах рукописи

*М.В.И.* БАБИЙ Виктор Александрович

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ КОЛЛЕКЦИИ ПОРОД РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ  
ПЛЕМЗАВОДА «АДЛЕР» ДЛЯ КОМПЛЕКТОВАНИЯ МАТОЧНЫХ  
СТАД РЫБХОЗОВ

специальность 06.02.01. - разведение, селекция, генетика и  
воспроизводство сельскохозяйственных  
животных

втореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар 1998

Работа выполнена в Краснодарском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства на базе Федерального государственного унитарного предприятия «Племенной форелеводческий завод «Адлер»

Научный руководитель - заслуженный деятель наук Кубани,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор  
Г.А.Толпеко

Официальные оппоненты - доктор биологических наук,  
Ю.А.Волчков  
кандидат сельскохозяйственных наук  
Л.А.Сержант

Ведущее предприятие - Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

Защита диссертации состоится «21» октября 1998 года  
в 9 часов в аудитории 115 ЗИФ на заседании диссертационного совета Д120.23.01 при Кубанском государственном аграрном университете  
по адресу: 350044, г.Краснодар, ул.Калинина, 13

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубанского государственного аграрного университета

Автореферат разослан «\_\_»\_\_\_\_\_1998 года

Ученый секретарь диссертационного совета,  
к.сх.н., доцент *В.П.Покалов* В.П.ПОКАЛОВ

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы Форелеводство во многих странах мира является одной из динамично развивающихся отраслей рыбоводства. В Российской Федерации оно не достигло высокого уровня, вместе с ним природные, научно-технические и социально-экономические факторы предопределяют широкие перспективы для разведения форели. Наиболее успешно форелеводство в Российской Федерации может развиваться в трех основных направлениях: холодноводное (с использованием поверхностных и подземных вод), тепловодное (на базе бросных вод энергетических объектов) и марикультура (Рыжков,1987; Татарев,1990; Студенецкий,1991; Мамонтов,1996). Широкий спектр биотических условий выращивания рыб на разных типах хозяйств вызывает необходимость создания специальных пород, линий, типов и россос. В настоящее время большинство маточных стад форели представлены беспородными производителями. Отсутствие планомерной, систематической селекционной работы с маточным поголовьем приводит к общему снижению продуктивных качеств производителей, асорению и ухудшению генофонда. В сложившейся ситуации наличие племенных хозяйств, сумевших сохранить в чистоте породный материал и поддерживающих продуктивность рыб на высоком уровне, приобретает решающее значение, так как они являются основным источником ресурсов селекции для обеспечения всех направлений форелеводства ( Никандров,1995; Богерук,1996).

Форелеводческий племзавод «Адлер» - единственное в России хозяйство, располагающее коллекцией наиболее распространенных пород форели. Осуществление всесторонней рыбоводно-биологической оценки и систематизация коллекционного материала позволили обосновать предложения по улучшению структуры маточных стад и расширению реализуемого генофонда радужной форели соответствии с особенностями биотехники форелевых хозяйств разных типов. Наличие мощных стад с ежегодным производством икры и

посадочного материала в количестве 25-35 млн. штук, создает предпосылки для реализации этих предложений в короткие сроки (Бабий, 1996).

Цель работы. Настоящее исследование посвящено изучению биологического разнообразия радужной форели, составляющей коллекцию племзавода «Адлер», с целью использования коллекционного материала для оптимизации структуры генофонда маточных стад форели. В соответствии с целью основные задачи состояли в следующем:

1. Провести комплексную оценку пород, составляющих коллекцию радужной форели племзавода «Адлер».
2. Разработать рекомендации по замене беспородных маточных стад племенным и коллекционным материалом на форелевых хозяйствах Российской Федерации.

Научная новизна и теоретическое значение Впервые, в одинаковых условиях выращивания проведено сравнение четырех пород радужной форели по основным экстерьерным и репродуктивным показателям, а также качеству потомства. Исследован биохимический полиморфизм белков сыворотки крови; составлены генетические карты пород. Изучена комбинационная способность производителей форели камлоопс, форели Адлер, форели Дональдсона и стального лосося. Предложена схема скрещиваний производителей этих пород с целью получения промышленных помесей, отличающихся высокими рыбохозяйственными показателями. Испытана первая отечественная порода - форель Адлер, которая отличается ранним половым созреванием в нерестовом сезоне, а также высокими рыбохозяйственными и племенными качествами. Разработаны научно-методические основы использования коллекции пород форели племзавода «Адлер», внедрение которых позволит улучшить качество генофонда маточных стад радужной форели.

Практическое значение Предложена концепция использования племенного и коллекционного материала для форелевых хозяйств

азных типов, позволяющая повысить эффективность их работы. сформированы маточные стада пород форели камлоопс, форели Адлер, стальноголового лосося и форели Дональдсона в количестве 15 тыс. штук производителей для снабжения племенным посадочным материалом форелевых хозяйств Российской Федерации.

Апробация работы Основные результаты работы были доложены на Всесоюзном совещании по состоянию и перспективам научно-практических разработок в области марикультуры России (Ростов-на-Дону, 1995) и Международном симпозиуме по ресурсосберегающим технологиям в аквакультуре (Краснодар, 1996).

Публикации По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Рыбоводно-биологическая характеристика пород радужной форели племзавода «Адлер».

2. Концепция улучшения генофонда маточных стад радужной форели и практические рекомендации по использованию племенного и коллекционного материала племзавода «Адлер».

Структура и объем диссертации Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. В работе приведено 4 рисунка и 12 таблиц. Список цитируемой литературы включает 227 источников, из них 65 - иностранных авторов. Общий объем диссертации составляет 139 страниц.

## 1. ЗНАЧЕНИЕ И РОЛЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ХОЗЯЙСТВ В РЫБОВОДСТВЕ

Создание биологических коллекций является попыткой сохранения генетического своеобразия некоторой части органического мира (Серебровский, 1969). В коллекциях сортов и пород представлена лишь часть генетических комбинаций, определяемых генофондом культивируемых растений и животных. Однако, при условии комплексной оценки и систематизации, коллекционный фонд может стать неисчерпаемым источником исходного материала для селекции. В

большинстве случаев старые и вновь созданные формы, линии и породы являются основной базой породообразования.

Коллекционное дело в рыбоводстве находится в стадии становления, несмотря на то, что уже давно осознана необходимость создания ресурсов селекции для основных направлений аквакультуры. Прежде всего, учитывая мощное антропогенное воздействие на водные экосистемы и сокращение численности ценных промысловых рыб необходимо создание коллекционных (генофондных) хозяйств для развития пастбищной аквакультуры. Коллекционные хозяйства являются важнейшей частью системы племенного дела прудового и индустриального направлений рыбоводства. Их роль особенно возрастает в условиях снижения общего уровня селекционно-племенной работы и как следствие, падения продуктивности из-за низких племенных качеств выращиваемых рыб. Ведущее значение приобретает изучение биологии развития генофондного материала и его успешное воспроизводство. В прудовом и индустриальном рыбоводстве важнейшей задачей является сохранение генетических особенностей и уровня продуктивности пород и других селекционных достижений, составляющих коллекцию. В обоих случаях коллекционный материал должен подвергаться систематической оценке по основным рыбоводно-биологическим признакам. Лучшая часть потомства может быть использована в качестве посадочного материала для товарных хозяйств создания исходных маточных стад для хозяйств-репродукторов; в качестве доноров-основателей для выведения новых пород, породных типов, линий и кроссов. Основные функции коллекционных и племенных хозяйств в части систематической оценки и воспроизводства совпадают (Катасонов, 1988). Особая роль коллекционных хозяйств заключается в сохранении генетического резерва для поддержания и улучшения структуры маточных стад объектов рыбоводства.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на Федеральном государственном унитарном предприятии «Племенной форелеводческий завод «Адлер» в 1990-1997 гг.

Для водоснабжения хозяйства используется вода подруслового потока р.Мзымта. Температурный режим ее не подвержен суточным колебаниям; сезонные изменения составляют 8-14°C.

В настоящей работе была проведена оценка производителей четырех пород радужной форели: двух-, трех- и четырехгодовалых самок и двух- и трехгодовалых самцов форели камлоопс, форели Адлер, стальноголового лосося и форели Дональдсона.

У производителей определяли возраст наступления полового созревания. Статистическую оценку рыб каждой породы по сроку нереста в нерестовом сезоне проводили на основании анализа распределения самок по этому признаку (Никандров и др.,1997). Вычисляли среднее ( $M$ ), его ошибку ( $m$ ) и среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ).

Характеристика самок и самцов включала: массу тела, длину тела по Смитту и длину тушки до конца чешуйного покрова, длину головы, наибольшую высоту и толщину тела. Были рассчитаны селекционные индексы: коэффициент упитанности, индексы прогонистости, головы и толщины.

Для репродуктивной оценки самок определяли рабочую плодовитость, среднюю массу икринок и относительную плодовитость. С целью более полной характеристики самок применяли также индекс репродуктивности, который измеряется отношением общей массы икры к единице массы тела самки. Характеристика самцов включала объем эякулята единовременной порции спермы, концентрацию сперматозоидов и время их подвижного состояния, рабочую и относительную плодовитость. На основании полученных данных изучали взаимосвязь экстерьерных и репродуктивных признаков (Казакон, Образцов,1990).

Для индивидуальной оценки самок по качеству потомства икру от каждой самки осеменяли спермой 5-8 самцов и инкубировали от-

дельно. Объем выборки в каждом варианте исследований составлял 20-25 самок. Определяли оплодотворяемость икры по количеству развивающихся зародышей во время гастрюляции (%) и выживаемость эмбрионов за весь период инкубации икры (%).

Изученный материал был подвергнут статистической обработке с помощью специально разработанной компьютерной программы. При исследовании комбинационной способности производителей разных пород осуществляли массовые скрещивания с использованием 25-40 самок и 15-18 самцов каждой группы. Потомство оценивали по выживаемости и скорости роста рыб.

Генетическое разнообразие особей коллекционного стада было изучено с помощью электрофоретического анализа гомогенатов тканей мышц, печени и глаз. Были проанализированы 7 белковых локусов: аспаратаминотрансферазы (ААТ-3), глицерофосфатдегидрогеназы (GPD-1), изоцитратдегидрогеназы (IDHP-3, IDHP-4), лактатдегидрогеназы (LDH-5), фосфоглюкомутазы (PGM-1), супероксиддисмутазы (SOD-1). Исследование проводили в соответствии с общепринятыми методиками (Davis, 1964; Cross, Ward, 1980).

В ходе работы было исследовано: 1400 производителей, 4500 эмбрионов и личинок, 2500 молоди, 1500 сеголеток и годовиков, 300 двухлетних рыб.

### 3. РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОРОД ФОРЕЛИ, СОСТАВЛЯЮЩИХ КОЛЛЕКЦИЮ ПЛЕМЗАВОДА «АДЛЕР»

#### 3.1. Динамика полового созревания

Производители коллекционных стад радужной форели в условиях племзавода «Адлер» отличаются скороспелостью: 75-85% самок и самцов форели камлоопс, Адлер и Дональдсона созревали на втором году жизни. Стальноголовый лосось по скорости полового созревания является промежуточной формой: в двухгодовалом возрасте нерестились 45-65% самок и 75-80% самцов. Часть самок, постоянно созре-



вающих в возрасте трех лет, вероятно, относится к генетически обособленной группе.

В каждой изученной породе рыб сроки наступления половозрелости в нерестовом сезоне совпадали у самок и самцов, а также у рыб разного возраста. По данным многолетних исследований, созревание рыб характеризовалось следующими показателями:

Порода форели	Время нереста, мес.	Средняя продолжительность, сут.	Вариабельность, $C_v, \%$
Камлоопс	октябрь-декабрь	66	37,7
Адлер	ноябрь-январь	73	34,1
Дональдсона	декабрь-февраль	58	19,8
Стальноголовый лосось	январь-март	62	18,2

Различия в сроках нереста позволяют отнести форель камлоопс к формам с очень ранним нерестом, форель Адлер - к ранонерестящимся породам, форель Дональдсона - к рыбам со средним сроком нереста, а стальноголового лосося - к поздненерестящейся форели. Уменьшение средней продолжительности нереста и уровня изменчивости по этому признаку у самок форели Дональдсона и стальноголового лосося совпадали со снижением температуры воды.

### 3.2. Динамика развития и рост рыб

Скорость развития потомства, полученного от производителей разных пород, в значительной степени зависела от температуры воды во время инкубации икры, выдерживания личинок и выращивания молоди. Общая сумма тепла, необходимого для достижения рыбами средней массы тела 1,0 г, почти одинакова для всех пород, что является свидетельством сходной скорости роста особей в раннем возраст-

те. В то же время потомство раносозревающих производителей получает стартовое преимущество за счет более высокой температуры воды на первых этапах развития. Сочетание двух факторов - времени созревания и температурного режима - сказывается таким образом, что форель разных пород достигала товарной массы 120-150 г в следующие сроки:

- форель камлоопс - через 15-16 месяцев выращивания;
- форель Адлер - через 16-17 месяцев;
- форель Дональдсона - через 17-18 месяцев;
- стальноголовой лосось - через 18-19 месяцев.

### 3.3. Характеристика производителей по экстерьерным и репродуктивным признакам

Как следует из данных таблицы 1, двухгодовалые самки форели Дональдсона и стальноголового лосося по основным рыбохозяйственным показателям соответствовали принятым в настоящее время нормативам, а самки форели камлоопс и Адлер - превосходили их. Стартовые преимущества, полученные в раннем онтогенезе, сказались на массе тела двухгодовалых рыб. Самки форели камлоопс и Адлер, статистически не различаясь между собой по массе тела, достоверно превосходили по этому признаку производителей форели Дональдсона и стальноголового лосося ( $p < 0,01$ ). Форель камлоопс продуцировала самую мелкую, а самки стальноголового лосося и форели Дональдсона - самую крупную икру. По относительной плодовитости и индексу репродуктивности форель Адлер и форель Дональдсона превосходили других рыб ( $p < 0,01$ ). Форель Адлер отличалась самой высокой рабочей плодовитостью.

Трехгодовалые самки по массе тела и репродуктивным признакам превышали нормативные показатели. Темп роста самок был высоким: за год выращивания масса их тела увеличилась в 1,83-2,95 раза (см.табл.1). Особенно быстрым ростом отличались форель Дональдсо-

Основные рыбоводные показатели самок.  $M \pm m$ 

Возраст, лет	Масса тела, г	Рабочая плодовитость, шт.	Относительная плодовитость, шт/кг	Средняя масса икринки, мг	Индекс репро- дуктивности, шт/кг
форель камлоопс n = 50					
2	922,0±23,87	2463,3±101,24	3026,8±141,13	37,0±0,65	110,4±5,06
3	1687,0±33,62	3583,8±137,51	2444,3±80,04	62,0±0,84	149,1±4,05
4	3050,0±73,91	4038,9±165,35	1526,8±65,57	85,9±1,34	129,1±5,05
форель Адлер n = 50					
2	871,4±21,95	3314,6±104,84	4611,0±150,4	42,4±0,60	193,4±5,63
3	2237,9±37,28	4428,3±121,53	2337,7±62,85	72,8±0,80	170,4±5,18
4	4993,0±97,35	6224,6±233,72	1465,0±71,38	98,4±1,60	141,7±6,03
форель Дональдсона n = 50					
2	748,1±23,60	2339,8±100,4	3724,5±163,13	46,9±0,90	172,3±5,84
3	2203,1±60,68	4026,6±154,43	2182,7±91,09	78,6±1,58	166,7±5,01
4	4763,3±92,38	6660,6±232,29	1676,2±72,76	105,6±1,98	173,4±6,19
стальноголовый лосось n = 50					
2	737,2±17,9	2321,0±83,64	3734,6±135,76	46,6±0,73	171,7±5,04
3	2050,8±51,73	3759,4±137,96	2176,8±83,92	78,5±1,49	166,4±4,59
4	4330,0±126,28	6914,0±269,23	1915,7±70,04	99,2±2,40	186,7±4,96

на, стальноголовый лосось и форель Адлер. Рабочая плодовитость рыб увеличилась в 1,42-1,72 раза, при этом в наибольшей степени она возросла у форели Дональдсона и стальноголового лосося: в 1,72 и 1,62 раза соответственно. У самок всех пород было отмечено снижение относительной плодовитости и индекса репродуктивности. Последний показатель увеличился лишь только у форели камлоопс. Форель Адлер по-прежнему лидировала по массе тела и величине рабочей плодовитости; самки форели Дональдсона и стальноголового лосося сохранили способность продуцировать самую крупную икру; самки форели камлоопс достоверно уступали остальным рыбам по рабочей плодовитости, а также средней массе икринок и индексу репродуктивности, в то же время у них наблюдалась самая высокая относительная плодовитость ( $p < 0,05$ ).

Четырехгодовалые самки коллекционного стада характеризовались крупными размерами: масса их тела в 1,52-2,51 раза превышала нормативные показатели. Темп роста рыб был высоким: за год выращивания масса их тела увеличилась в 1,82-2,52 раза. Особенно быстрым ростом отличались форель Адлер и форель Дональдсона, которые по массе тела достоверно превосходили остальных рыб ( $p < 0,01$ ). Рабочая плодовитость самок всех пород возросла в 1,27-1,39 раза. Форель Дональдсона и стальноголовый лосось лидировали по рабочей и относительной плодовитости, индексу репродуктивности и средней массе икринок ( $p < 0,05$ ). Самки форели камлоопс отличались самыми низкими значениями массы тела и репродуктивных показателей ( $p < 0,05$ ).

Данные оценки самцов коллекционного стада, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что двухгодовалые производители по массе тела и комплексу репродуктивных показателей соответствовали нормативным требованиям или превышали их. Производители форели камлоопс достоверно превосходили рыб других пород по массе тела и уступали им по рабочей и относительной плодовитости ( $p < 0,01$ ). При этом форель камлоопс отличалась наименьшими

Основные рыболовные показатели самцов,  $M \pm m$ 

Возраст, лет	Масса тела, г	Объем заклята, мл	Концентрация спермиев, млн. шт /мл	Рабочая плодовитость, млрд. шт	Относительная плодовитость, млн. шт/кг
форель камлоопс n = 48					
2	848,2±22,38	11,5±0,47	11,4±0,89	133,6±11,84	159,2±14,65
3	1370,7±31,33	12,7±0,50	11,1±0,83	141,2±11,69	103,7±8,81
форель Адлер n = 48					
2	801,0±24,80	14,0±0,43	10,9±0,60	149,6±7,67	195,6±11,92
3	1478,1±61,57	15,8±0,99	10,0±1,36	158,7±21,79	110,0±14,61
форель Дональдсона n = 48					
2	712,0±18,85	14,5±0,66	13,2±0,91	191,7±16,34	273,9±12,75
3	1214,6±28,83	22,6±1,80	11,9±0,51	262,1±22,41	217,5±17,93
стальноголовый лосось n = 48					
2	709,4±17,53	14,1±0,64	11,0±0,51	155,8±10,43	228,5±17,31
3	1293,7±43,55	18,8±1,65	14,7±0,73	270,4±23,51	210,4±16,52

значениями объема эякулята. Самцы форели Дональдсона были схожи со стальноголовым лососем по массе тела, а также по показателям рабочей и относительной плодовитости. Рыбы всех исследованных пород не имели между собой достоверных различий по концентрации сперматозоидов.

Трехгодовалые самцы по массе тела и комплексу репродуктивных признаков соответствовали высокому уровню нормативных требований. Суммарная спермопродукция, а также продолжительность активного состояния сперматозоидов позволяют судить о хорошем рыбоводном качестве самцов этого возраста (см.табл.2). По массе тела производители форели камлоопс и форели Адлер сохранили некоторое преимущество перед остальными рыбами. Наиболее концентрированную сперму продуцировали производители стальноголового лосося ( $p < 0,01$ ). По объему эякулята, рабочей и относительной плодовитости лидировали самцы форели Дональдсона и стальноголового лосося ( $p < 0,001$ ).

Анализ данных о пластических признаках, индексах тела и репродуктивных показателях свидетельствовал о незначительном нарастании изменчивости рыб, связанной с возрастом. Уровень разнообразия производителей всех пород по этим признакам в целом соответствовал пределам, характерным для радужной форели.

#### 3.4. Взаимосвязь экстерьерных и репродуктивных признаков

Оценка корреляций между основными рыбоводными признаками показала, что у самок, вне зависимости от их возраста и породной принадлежности, наиболее устойчивы связи между массой тела и длиной тела, длиной тушки, высотой и толщиной тела; длиной тела и высотой и толщиной тела; высотой и толщиной тела ( $r = 0,99-0,69$ ). В большинстве случаев средняя масса икринки коррелировала с плодовитостью ( $r = 0,27-0,75$ ), а плодовитость с массой тела самок ( $r = 0,29-0,63$ ). Для двухгодовалых рыб была характерна слабая взаимосвязь

массы икринок с массой тела и некоторыми экстерьерными признаками ( $r=0,27-0,35$ ), в то время как у рыб старших возрастов эти корреляции были выявлены лишь в отдельных случаях. Сравнительная оценка самок разных пород показала, что связь рабочей плодовитости с массой тела и признаками телосложения у форели камлоопс, Адлер и Дональдсона отмечается лишь в двух- и трехгодовалом возрасте. У стальноголового лосося эти корреляции были выявлены у самок всех возрастов.

Общим для всех исследованных самцов является наличие стабильной взаимосвязи массы тела с экстерьерными признаками и экстерьерных признаков между собой ( $r=0,35-0,99$ ). Устойчивых корреляций между массой тела и репродуктивными показателями у самцов не выявлено. Плодовитость у форели камлоопс в значительной степени была связана с объемом зякулята ( $r=0,90-0,82$ ), и в меньшей мере определялась концентрацией сперматозоидов ( $r=0,53-0,48$ ). У остальных рыб теснота этих корреляций изменялась с возрастом.

Результаты исследований свидетельствуют о необходимости консолидации самок и самцов в маточных стадах по массе тела и репродуктивным показателям.

### 3.5. Генетическая характеристика производителей

В исследованных породах определены частоты аллелей по ряду полиморфных белковых локусов. Показатели генетического разнообразия: число аллелей на локус, процент полиморфных локусов и средний уровень гетерозиготности, оказались довольно близкими во всех исследованных выборках, за исключением форели Дональдсона, у которой средний уровень гетерозиготности, процент полиморфных локусов и количество аллелей на локус оказались значительно ниже, чем в других группах. Сравнительный анализ выявил существенные различия между породами форели по частотам практически всех изученных генетических маркеров. Как видно из рисунка 1, в меньшей

степени различаются между собой породы форели Адлер и Дональдсона, наибольшие отличия выявлены у форели камлоопс.

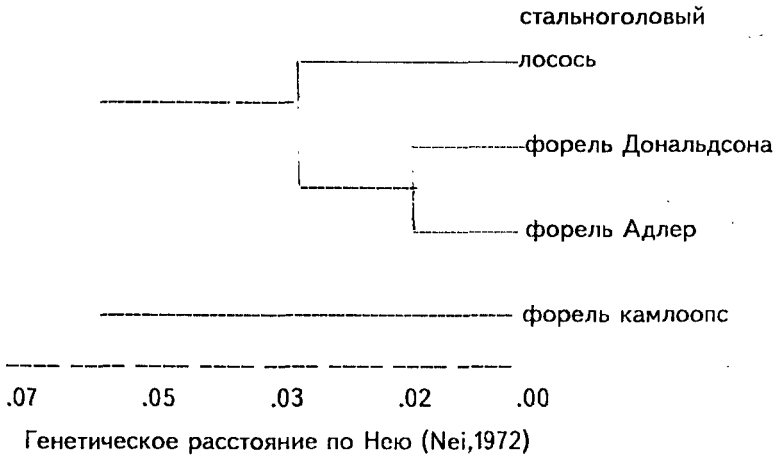


Рис.1 Дендрограмма генетических различий между породами

### 3.6. Оценка племенных качеств и комбинационной способности производителей

Племенная оценка самок. Данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что по оплодотворяемости икры и выживаемости эмбрионов трехгодовалые самки превосходили рыб других возрастов. Благодаря гармоничному сочетанию высокого уровня рыбоводных показателей и качества потомства, эти производители являются основной возрастной группой в племенной работе. Четырехгодовалые особи незначительно уступали трехгодовалым по племенным свойствам. Однако, в целях сокращения затрат, связанных с содержанием маточного стада, рыб этого возраста выращивают в небольшом количестве и используют в племенных целях только по мере необходимости.



Таблица 3

индивидуальная оценки самок по качеству потомства

Порода рыб	Оплодотворяемость икры, %			Выживаемость эмбрионов, %		
	Возраст самок, год					
	2	3	4	2	3	4
Форель камлоопс	68	93	89	63	87	84
Форель Адлер	67	98	96	63	92	92
Форель Дональдсона	67	98	90	55	94	80
Стальноголовый лосось	73	97	98	67	95	94

Комбинационная способность производителей Самки и самцы разных пород по выживаемости потомства в период эмбриогенеза, а также по скорости роста и выживаемости личинок, мальков и молоди мало отличались друг от друга. Значительные различия были обнаружены только после выращивания сеголеток и годовиков. По результатам испытаний выделяется высокий уровень общей комбинационной способности самок форели Дональдсона и форели Адлер; самцов форели Адлер и стальноголового лосося. Наилучшая специфическая комбинационная способность отмечена при скрещивании самок форели Дональдсона с самцами стальноголового лосося и самцами форели Адлер; самок форели Адлер с самцами стальноголового лосося. У производителей форели камлоопс лучшие результаты были получены при скрещивании самок и самцов этой породы между собой.

#### 4. КОНЦЕПЦИЯ УЛУЧШЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МАТОЧНЫХ СТАД ФОРЕЛИ

Систематическое комплексное исследование производителей, составляющих коллекцию радужной форели племзавода «Адлер»; по-

зволило выявить рыбоводно-биологические особенности представитель каждой породы и обосновать рекомендации по рациональному использованию созданной коллекции в форелеводстве нашей страны. Важно отметить, что высокая численность производителей маточных стад племзавода уже в настоящее время позволяет обеспечить потребности всех товарных форелевых хозяйств посадочным материалом высокого качества. Кроме того, в ближайшей перспективе возможна замена беспородных маточных стад племенным материалом из коллекции племзавода. Тем самым созданы предпосылки планомерного преобразования генетической структуры маточных стад в пользу ценных, проверенных по качеству потомства генотипов. Для форелевых хозяйств разной специализации можно предложить породы, биологические особенности которых соответствуют специфике технологического процесса на этих рыбхозах, что несомненно повысит их рентабельность.

Одним из основных факторов, определяющих технологию содержания и разведения форели, является температурный режим источников водоснабжения. По этому признаку современные форелевые хозяйства можно разделить на четыре основных типа: холодноводные, снабжаемые поверхностными водами; холодноводные, снабжаемые подземными водами; тепловодные хозяйства и морские садковые фермы.

Для холодноводных хозяйств, снабжаемых поверхностными водами характерны существенные сезонные, а в отдельные месяцы и суточные колебания температуры воды. В весенне-летние месяцы вода нагревается от 4-5 до 18-25°C, а в осенне-зимний период температура воды понижается от 8 до 0,5°C. Благоприятный режим для роста рыб в цикле выращивания наблюдается, таким образом непродолжительное время. При содержании производителей маточного стада в условиях естественного температурного режима их созревание начинается

в конце апреля-начале мая. В это время температура воды подвержена существенным суточным колебаниям, водоемы загрязнены паводковыми водами, и инкубация икры сопровождается значительной гибелью эмбрионов. Для того, чтобы сместить нерест рыб на более ранние сроки и получить полноценное потомство, необходим подогрев воды в осенне-зимние месяцы для выдерживания производителей, а также во время инкубации икры, подращивания личинок и молоди, что чрезвычайно невыгодно с экономической точки зрения. Для повышения рентабельности товарных холодноводных хозяйств целесообразно доставлять посадочный материал в виде крупной молоди (3-5 г) в конце апреля-начале мая для зарыбления садков. В конце следующего года выращивания масса тела двухлеток составит не менее 500-700 г, а в ряде случаев можно достичь и более крупной навески - до 1-1,2 кг. Этот биотехнический прием значительно повышает экономическую эффективность широко распространенной формы рыбоводства. Для получения молоди указанной массы тела в нужные сроки наиболее пригодны породы форели с ранним или средним сроками нереста - форель Адлер и форель Дональдсона. Для северных районов нашей страны можно использовать и поздненерестующую породу - стальноголового лосося. Возможно также повсеместное выращивание помесей, полученных от скрещивания форели Адлер с форелью Дональдсона и форели Дональдсона со стальноголовым лососем.

Холодноводные хозяйства, снабжаемые подземными водами используют воду из артезианских скважин и мощных выходов подземных вод. Температурный режим отличается относительной стабильностью, сезонные колебания температур незначительны, в течение суток термический режим не меняется. Чаще всего температура воды составляет в весенне-летние месяцы от 10 до 14°C, а в осенне-зимний период снижается до 7-8°C. Таким образом, большую часть года температура воды не выходит за пределы оптимума для роста и развития

форели и способствует раннему созреванию рыб в нерестовом сезоне. Для хозяйств такого типа наиболее выгодным является разведение ранонерестящихся пород. К ним относятся форель камлоопс и форель Адлер. Использование этих пород позволяет получать товарную продукцию за 12-15 месяцев выращивания. Для этого типа хозяйств племенной завод «Адлер» может предложить также посадочный материал помесей форели Адлер и форели Дональдсона.

Тепловодные форелевые хозяйства использующие теплые сбросные воды энергетических объектов, характерны постоянно высоким температурным фоном. Как правило, осенью и зимой температура воды составляет 8-16°C, весной достигает 20-22°C, летом и осенью колеблется от 18 до 23°C. В этих условиях скорость роста форели очень высока. Масса тела рыб в начале мая достигает 60-80 г, а конце осени возможно получение товарной продукции средней массой около 800 г. Оптимальный режим для инкубации икры и выдерживания личинок наблюдается лишь в конце осени - начале зимы. Следовательно, целесообразно применение пород, отличающихся ранним созреванием, т.е. в октябре-ноябре. К таким породам относятся форель камлоопс и форель Адлер. Можно также рекомендовать посадочный материал помесей форели Адлер и форели Дональдсона.

Марикультура форели В нашей стране перспективы ее развития весьма благоприятны. Однако морское выращивание находится еще стадии становления. Одним из факторов, способствующих широкому распространению марикультуры, является применение принципиально новых рыбоводных сооружений - погружаемых садковых устройств (ПСУ). В настоящее время вблизи г. Адлер в Черном море создается морская товарная ферма племензавода «Адлер» мощностью 300 т при применении ПСУ.

При морском выращивании можно получать товарную форель для изготовления копченой рыбы массой тела 400-600 г, а также б

эчной продукции средней массой свыше 1,5 кг. В первом случае наиболее перспективным является осеннее зарыбление морских садков эголетками средней массой от 60 до 80 г для зимнего выращивания. Для этого наиболее пригодны ранонерестящиеся породы - форель амлоопс и форель Адлер, так как потомство именно этих рыб достигает в конце весенне-летнего сезона необходимой навески. Выращивание крупной форели в морской воде может сопровождаться значительной гибелью рыб из-за нарушения процессов осморегуляции при их созревании. В этой связи наиболее рациональным является решение следующих задач:

- выведение пород форели с поздним половым созреванием. В коллекции племзавода Адлер имеется поздносозревающая форма стальноголового лосося, которая впервые нерестится на третьем году жизни. Учитывая высокую наследуемость сроков полового созревания, можно использовать эту форму для создания в короткие сроки породы рыб для морского выращивания;

- широкое внедрение метода инверсии пола в марикультуру лососевых с целью получения стада, состоящего из одних самок. Самки созревают позже самцов и отличаются лучшим качеством мяса. В этом случае наряду со стальноголовым лососем целесообразно выращивать форель Дональдсона, которая широко используется в марикультуре. Эту породу можно выращивать как в чистоте, так и скрещивая между собой.

## ВЫВОДЫ

1. На племзаводе «Адлер» с целью комплектования маточных стад рыбхозов создана коллекция радужной форели, в состав которой входят четыре породы: камлоопс, форель Дональдсона, стальноголовый лосось и отечественная порода форели Адлер;

2. В условиях племзавода производители исследованных пород отличаются скороспелостью: преобладающая часть рыб (75-85%) созревают в двухгодичном возрасте (среди самок стальноголового лосося обнаружена локальная группа рыб (30-35%), созревающих в трехгодичном возрасте);

3. Самки и самцы разных пород достоверно различаются по срокам созревания в нерестовом сезоне. Раньше всех созревают производители форели камлоопс (октябрь), затем форели Адлер (ноябрь), форели Дональдсона (декабрь) и стальноголового лосося (январь).

4. Скорость роста рыб разных пород в течение первых месяцев выращивания одинаковая. Однако потомство раносозревающих пород получает существенное стартовое преимущество благодаря более ранним срокам начала развития на фоне благоприятного температурного режима воды. Это преимущество сохраняется в течение первых двух лет.

5. Среди двухгодичных рыб ремонтной группы наибольшей массой тела характеризуются самки форели камлоопс. В трех- и четырехгодичном возрасте самый высокий темп роста отмечен у форели Дональдсона и форели Адлер. Производители всех пород превосходят принятые нормативные показатели в 1,2-2,5 раза.

6. Репродуктивные показатели самок исследованных пород превышают нормативные требования в 1,2-2,2 раза. Наибольшей рабочей плодовитостью отличаются самки форели Дональдсона и форели Адлер. Самую крупную икру продуцируют самки стальноголового лосося, а самую мелкую - форель камлоопс. Относительная плодовитость и индекс репродуктивности снижаются с возрастом.

7. Оценка самцов свидетельствует о том, что по массе тела и рабочей плодовитости они соответствуют нормативному уровню или

превышают его. Наилучшими показателями отличаются самцы форели Дональдсона и стальноголового лосося.

8. Изменчивость самок и самцов по всем исследованным признакам соответствует данным, известным для радужной форели.

9. У рыб всех возрастных групп выявлены устойчивые сильные взаимосвязи массы тела с экстерьерными признаками и экстерьерных признаков между собой. Отсутствуют стабильные корреляции между размерно-весовыми и репродуктивными признаками у самок и самцов. С возрастом характер корреляций в целом сохраняется, но изменяется их сила.

10. Производители всех пород отличаются высокими племенными качествами: у трехгодовалых самок оплодотворяемость икры составляет 87-98%, а выживаемость эмбрионов 89-95%. У четырехгодовалых рыб эти показатели несколько ниже и варьируют в пределах 90-93% и 80-94%, соответственно.

11. Оценка рыб по уровню биохимического полиморфизма белков свидетельствует о генетической близости форели Адлер и форели Дональдсона. Наибольшим генетическим расстоянием от других пород характеризуется форель камлоопс. Показатели генетического разнообразия близки у рыб всех пород за исключением форели Дональдсона, которая характеризуется сравнительно низкой изменчивостью.

12. Наиболее высокий уровень общей комбинационной способности установлен для производителей форели Адлер и форели Дональдсона. Гетерозисным эффектом отличаются помеси между форелью Адлер и Дональдсона, форелью Дональдсона и стальноголовым лососем, форелью Адлер и стальноголовым лососем.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. С целью качественного улучшения структуры маточных стад формируемых на племенных рыбхозах и форелевых хозяйствах разных типов, целесообразно разводить племенных чистопородных рыб, полученных от производителей коллекционного стада племзавода «Адлер».

2. Для товарных форелевых хозяйств, снабжаемых поверхностными водами, наиболее рационально использовать посадочный материал пород форели Адлер, Дональдсона и стальноголового лосося.

3. На форелевых хозяйствах с подземными источниками водоснабжения наибольшего эффекта можно достичь при выращивании форели камлоопс или форели Адлер, а также промышленных помесей форели Адлер с форелью Дональдсона.

4. В условиях тепловодных хозяйств наиболее выгодно использовать ранонерастущие породы форели камлоопс и Адлер.

5. В марикультуре лучшим посадочным материалом для получения товарной продукции массой 400-800 г является форель камлоопс и форель Адлер, а для выращивания рыб свыше 1,5 кг - форель Дональдсона и стальноголовый лосось, а также промышленные помеси между этими породами.



ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Бабий В.А., Никандров В.Я., Сртлян В.Э., Шиндавина Н.И., Янковская В.А. Радужная форель племзавода «Адлер» // Рыбное хозяйство. 1992. №4. С.29-30.

2. Бабий В.А. Совхоз «Адлер» // Рыбоводство и рыболовство. 1995. №3-4. С.16-17.

3. Бабий В.А. Выращивание посадочного материала лососевых на племзаводе «Адлер» для марикультуры Черноморского бассейна // В кн.: Тез. докл. Всерос. совещ. «Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России». Ростов-на-Дону. 1995. С.20.

4. Бабий В.А. Опыт работы форелеводческого племзавода «Адлер» // В кн. Тез. докл. Междунар. симп. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». Краснодар. 1996. С.70.

5. Бабий В.А., Никандров В.Я., Шиндавина Н.И., Сртлян В.Э., Янковская В.А. Форель Адлер // Рыбоводство и рыболовство. 1996. №3-4. С.29-31.

6. Бабий В.А. Опыт работы форелеводческого племзавода «Адлер» // Рыбоводство и рыболовство. 1997. №2. С.18-19.

7. Бабий В.А., Никандров В.Я., Сртлян В.Э., Шиндавина Н.И., Янковская В.А. Свидетельство № 29738. Форель радужная Адлер. Решение Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 25.06.97 г.