

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРЕСНОВОДНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)**

На правах рукописи
УДК 597-115.8:639371.2

ФЕДОСЕЕВА ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА

**РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДОВ РУССКОГО ОСЕТРА**

03.00.10-Ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Москва - 2004

Работа выполнена в научно-производственном центре по осетроводству ФГУП «БИОС», г. Астрахань

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор Илясов Юрий Иванович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Панов Дмитрий Александрович
доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Распопов Вячеслав Михайлович

Ведущая организация: ФГУП «Федеральный селекционно-
генетический центр рыбоводства»

Защита диссертации состоится 27 апреля 2004 года в 11 часов на заседании диссертационного совета Д. 307.003.01. при Всероссийском научно-исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821, Московская обл., Дмитровский район, пос. Рыбное.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХ

Автореферат разослан *26 марта* 2004 г.

Учёный секретарь
Специализированного Совета
кандидат биологических наук

Т.А. Подоскина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

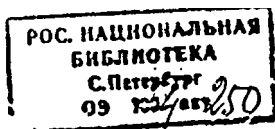
Актуальность

Наступивший 11 лет назад кризис товарного рыбоводства продолжается до сих пор (Современное состояние..., 2002). Сегодня наиболее рентабельной отраслью считается осетроводство. Поиск новых перспективных объектов для товарной аквакультуры является в настоящее время актуальной проблемой. Ее важность определяется резким снижением запасов осетровых в Каспийском и Азово-Черноморском бассейнах (прогнозы оценки сырьевых ресурсов показывают, что на ближайшую перспективу данная тенденция сохранится) (Доклад..., 2002), и возникновением необходимости разработки научно-практических мероприятий, способствующих ускоренному развитию товарного осетроводства, которое способно компенсировать потери продукции на рынке сбыта, сохранив при этом генофонд осетровых (Мамонтов, 2000). Одним из путей увеличения объемов производства в товарной аквакультуре осетровых является гибридизация.

В современных условиях товарное осетроводство ориентировано, в основном, на получение бестера, однако природные запасы белуги крайне низкие, а товарные рыбоводные хозяйства, обычно не берутся за выращивание маточных стад этого вида. Перспективными представляются гибриды с использованием русского осетра, так как русский осетр по численности является преобладающим видом из обитающих в Каспийском море осетровых — его доля в уловах составляет более 60 % (Распопов, 2001).

Ранее был обнаружен эффект гетерозиса у гибридов русского осетра со стерлядью и русского осетра с шипом, который описан в работах Н.И. Николюкина (1972), Н.С. Строганова (1968), В.Г. Маршина (1975), Л.М. Васильевой (2000). Промышленное использование данных гибридов рассчитано на повышение продуктивности за счет стерильности, так как отсутствуют затраты на генеративный обмен (Бурцев, 1962).

Наиболее перспективным методом выращивания осетровых является индустриальный метод, поэтому необходимо изучение рыбоводно-биологических характеристик данных гибридов в условиях промышленного выращивания. К сожалению, ранее



разработанная биотехника выращивания гибрида русского осетра со стерлядью (Инструкция ..., 1956) основана на использовании прудов и в условиях индустриального рыбоводного хозяйства не применима. Данные о более низком темпе роста гибрида осетра со стерлядью по сравнению с осетром (Строганов, 1968) вызывают сомнения. Информация о выращивании гибрида русского осетра с шипом крайне скудна (Николюкин, 1972; Маршин, 1975).

Цель исследования состояла в изучении рыбоводно-биологических и морфофизиологических характеристик гибридов «русский осетр х стерлядь» и «русский осетр х шип» в условиях индустриального выращивания.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. Определить рыбоводно-биологические показатели гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» в сравнении с исходными видами.
2. Исследовать гематологические показатели и определить физиолого-биохимические параметры сыворотки крови данных гибридов.
3. Охарактеризовать экстерьерные и морфометрические признаки гибридов русского осетра на различных стадиях онтогенеза.
4. Изучить динамику органо-соматических показателей исследуемых гибридов.
5. Провести оценку пищевой ценности.

Научная новизна. Впервые проведено комплексное изучение рыбоводно-биологических показателей гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» при опытно-промышленном выращивании в бассейнах. Впервые проведено изучение их гематологических и физиолого-биохимических показателей. Исследованы экстерьерные и морфометрические признаки данных гибридов в сравнении с родительскими видами и определены их диагностические особенности. Выявлена индивидуальная и возрастная изменчивость индексов внутренних органов. Впервые дана оценка пищевой ценности гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип». Впервые изучены проявления гетерозиса гибридов русского осетра на всех этапах выращивания.

Практическая значимость - работы. Дана подробная рыбохозяйственная оценка гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х

шип» при бассейновом выращивании. Изучены рыбоводно-биологические, морфологические и физиолого-биохимические показатели данных гибридов. Показана целесообразность их использования для товарного выращивания.

Предмет защиты. Научное обоснование целесообразности использования гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» в товарном осетроводстве.

Апробация результатов исследования.

Основные положения и материалы диссертационного исследования доложены и получили положительную оценку на научно-технических и производственных совещаниях ФГУП НПЦ по осетроводству «БИОС» (2000-2003 гг.), были представлены на научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России» (Адлер, 2001), II Международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития» (Астрахань, 2001), Международной научно-практической конференции молодых учёных «Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем» (Киев, 2002), XI Международном симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Москва, 2003), Международной научно-практической конференции «Современное состояние рыбоводства на Урале и перспективы его развития» (Екатеринбург, 2003), Международной конференции «Рыбохозяйственная наука на Каспии: задачи и перспективы» (Махачкала, 2003).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 13 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, научно-практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Содержание диссертации изложено на 174 стр. машинописного текста, включает 32 таблицы, 17 рисунков. Список использованной литературы состоит из 241 источников, из которых 27 зарубежных.

Автор выражает благодарность директору НПЦ «БИОС» доктору сельскохозяйственных наук Л.М. Васильевой и научному руководителю, доктору биологических наук, профессору Ю.И. Илясову за неоценимую помощь в определении основного

направления, научные консультации и постоянное внимание к настоящей работе. Искренне признателен коллегам по работе, а так же сотрудникам производственных цехов и лабораторий за помощь в сборе и обработке материалов.

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Литературный обзор посвящен истории развития отечественного осетроводства, которое включает в себя воспроизводство и, в дальнейшем, товарное выращивание осетровых. Особое внимание уделено вопросам гибридизации осетровых рыб. Проанализированы литературные источники, посвященные характеристике существующих естественных и выведенных гибридов осетровых. Обоснована перспективность использования гибридов русского осетра в товарном осетроводстве и дана полная характеристика их родительских видов.

Аналитическое исследование проблем товарной аквакультуры послужило обоснованием цели и задач настоящей работы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили с 2000 по 2003 гг. в условиях производственной базы НПЦ по осетроводству «БИОС», расположенной в Астраханской области (VI рыбоводная зона). Это предприятие представляет собой полносистемное осетровое хозяйство.

Объектами исследования были самки волжского русского осетра озимой расы, самцы нижеволжской стерляди и уральского шипа выращенные «от икры», икра, личинки, молодь, сеголетки, двухлетки и трехлетки гибридов «осетр x шип», «осетр x стерлядь» и их родительских видов. Сравнительную оценку гибридного потомства с родительскими видами проводили в течение всего выращивания при максимально одинаковых условиях инкубации и подращивания. Опыты имели многократную повторность.

Применяемая схема получения половых продуктов (Подушка, 1996) и инкубации икры (Временные нормативы..., 1999) позволяла получать контрольный (родительские виды) и опытный (гибридный) вариант одновременно. Все исследования осуществляли в производственных условиях, в обычном технологическом режиме,

все производственные операции соответствовали нормативам, принятым для русского осетра (Временные нормативы..., 1999). Выращивание проводили в лотках и бассейнах на прямоточном водоснабжении при естественном температурном режиме. Вегетационный период продолжался 170-180 дней, сумма тепла составляла 3000-3400 градусодней.

На всех этапах выращивания выполняли постоянный контроль за водообменом, гидрохимическими параметрами (Winkler, 1988; Кузнецов, Дубинина, 1989; Emmet, 1969; Семенов, 1977). При повышенных температурах воды осуществляли оксигенацию. Вода, поступающая в бассейновый цех, соответствовала требованиям, предъявляемым к ней согласно ОСТ 15.282.83.

Для подращивания личинок и выращивания молоди до навески 0,5-1 г, использовались стеклопластиковые лотки продольного течения ЛПЛ. Готовность предличинок к переходу на экзогенное питание определяли с помощью контрольных проб согласно «Методическим рекомендациям» (1994). Личинок подкармливали живыми кормами (сырые яйца артемии, науплии, дафнии).

Молодь навеской 1 г пересаживали в пластиковые бассейны рабочим объемом 2 м³. На бассейны ставили автокормушки ленточного типа. Для кормления осетровых рыб использовали гранулированные корма ОСТ (стартовый, содержащий 55% протеина), ОТ-6 (продукционный - 49% протеина). В период повышенных температур кормили пастой, имеющей следующий состав: фарш из малоценных сортов рыбы, сухой корм ОТ-6, фарш из калифорнийского червя, поливитаминный премикс ВМП ПО-1, поваренная соль.

При изучении особенностей эмбрионального развития использовали методику эколога-морфологических исследований осетровых рыб (Детлаф, Гинзбург, 1969). Изучение морфологических показателей личинок проводилось на фиксированном материале (Ланге, Дмитриева, 1981). Устанавливали виды морфологических нарушений при развитии предличинок и личинок (Вернидуб, 1949; Гербильский, 1957), их относительное количество к общему числу изменений (Лепилина, 2001). В течение всего рыбоводного сезона систематически определяли абсолютный и относительный прирост, питанность по Фультону (Правдин, 1966), коэффициент

массонакопления (Баранов и др., 1979).

Взятие крови для исследований осуществляли прижизненно путем пункции хвостовой вены. Гематологические и биохимические показатели определяли унифицированными методами (Меньшиков, 1987; Лиманский, 1984, Инструкции..., 1981).

Морфометрические исследования рыб проводили по общепринятой методике (Правдин, 1966; Крылова, Соколов, 1981) на живых рыбах. Размерно-весовые показатели у рыб каждого поколения оценивали, проводя центильный анализ (Гублер, 1978).

Для более полной характеристики гибридов «осетр х шип» и «осетр х стерлядь» были проведены исследования по определению их потребительской и пищевой ценности. (Клейменов, 1962, 1971; Методика ..., 1967; Инструкция..., 1984). Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами статистического анализа (Лакмн, 1980, Козак, 1995) с использованием «акета программы Microsoft Excel.

Таблица 1. Объем выполненных исследований

| Вид, гибрид | Количество обследованных рыб, экз. | | | Морфометрических измерений | Физиологических исследований, экз. |
|------------------|------------------------------------|------------|------------|----------------------------|------------------------------------|
| | Личинок и сеголетков | двухлетков | трехлетков | | |
| осетр х стерлядь | 5000 | 1500 | 1200 | 7500 | 1500 |
| осетр х шип | 5000 | 1500 | 1200 | 7500 | 1500 |
| осетр | 5000 | 1500 | 1200 | 7500 | 1500 |
| стерлядь | 5000 | 1500 | 1200 | 7500 | 1500 |
| шип | 5000 | 1500 | 1200 | 7500 | 1500 |

ГЛАВА 3. РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИБРИДОВ РУССКОГО ОСЕТРА В СРАВНЕНИИ С РОДИТЕЛЬСКИМИ ВИДАМИ

С 2000 года в НПЦ «БИОС» проводятся опытно-промышленные скрещивания, в качестве материнского вида используют русского осетра, а в качестве отцовского — стерлядь и шила. Реципрокные скрещивания не проводятся. Темп роста стерляди значительно ниже, чем русского осетра, к тому же она обладает сравнительно меньшей

плодовитостью. Самок шипа, в связи с их малым количеством в маточном стаде, используют только для пополнения ремонтно-маточного стада.

При проведении исследования по оценке качества самок русского осетра, используемых в рыбоводном процессе, изучали размерно-весовые показатели рыб, определяли физиологические параметры. Анализ полученных результатов свидетельствовал об удовлетворительном состоянии всех самок отобранных для нерестовой компании. В среднем от каждой самки русского осетра получили 2,7 кг икры, что составляло примерно 14,8% от массы рыбы (минимальное - 11,7%, максимальное - 20,6%). Среднее значение количества икринок в 1 грамме у самок осетра составило 44,3 шт. (от 38 до 56 шт.). Рабочая плодовитость самок была от 61 до 157 (в среднем - 117) тыс.шт. икринок.

При оценке размерно-массовых показателей у самцов стерляди каждого поколения проводили статистический центильный анализ, который позволил учитывать изменение темпа роста самцов стерляди различных поколений от условий содержания (питание, температура, плотность посадки).

Обычно самым уязвимым этапом индустриального рыбоводства является инкубация оплодотворенной икры и выращивание ранней молодежи, особенно личинок, наиболее чувствительных к различным изменениям внешней среды, поэтому в наших исследованиях наибольшее внимание уделялось первому году выращивания.

Инкубация икры изучаемых гибридов и их родительских видов проводилась в 2000 году при температуре воды 12,4-14,2 °С, в 2001 году - 15,5-16,5 °С, в 2002 году - 13,5-14,4 °С и в 2003 году - 12,8-13,8 °С (содержание кислорода 9,9-10 мг/л, рН - 8,2). Оплодотворяемость гибридной икры в течение всего периода исследования в среднем оказалась выше, чем родительских видов.

В 2000-2003 гг. на 17-й стадии развития число живых эмбрионов было в среднем 85,5% у гибрида «осетр х стерлядь», 89,2% у «осетр х шип». У русского осетра, шипа и стерляди средние значения нормально развивающихся эмбрионов составили 85,3%, 85,0% и 75,8% соответственно. Зародыши с большими желточными пробками неправильной формы, во всех партиях икры, встречались в единичных случаях. На последующих этапах развития икры число

аномальных эмбрионов снижалось за счет отхода нежизнестойких зародышей. Гибрид «осетр х шип» в 2001 и 2003 гг. не получали.

В наших исследованиях гибриды «осетр х шип» и «осетр х стерлядь» на ранних этапах эмбриогенеза по отношению к температурным воздействиям оказались близки к осетру, но все же превосходили его по величине зоны температурных адаптации. Выживаемость гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» была выше, чем у родительских видов во всех повторностях.

Более ранний, по сравнению с осетром, выклев гибридов, вероятно, происходил под влиянием отцовских видов - шипа и стерляди, у которых время инкубации при данных температурах короче, чем у русского осетра. Предличинки гибридов при выклеве обладали такой же степенью сформированности, какая характерна для предличинок русского осетра. Выход свободных эмбрионов гибридов во все годы был выше, чем родительских видов и в среднем составил у гибрида «осетр х стерлядь» 69,1%, у гибрида «осетр х шип» - 76,2%. У осетра, стерляди и шипа — 66,3%, 44,8% и 71Д% соответственно (данную величину считали в процентах от количества икры заложенной на инкубацию).

Подращивание предличинок проводили при оптимальных температурах. Плотность посадки однодневных личинок составляла 4-5 тысшх/м². Первые четыре дня во всех лотках предличинки гибридов находились в активном состоянии и по поведению не отличались от родительских видов. Первыми начинали роиться предличинки шипа и гибрида «осетр х шип». У осетра роение начиналось позже всех. Во время роения предличинки держались в темных углах лотка, проявляя отрицательный фототаксис. В этот период нами был отмечен первый пик смертности. Подавляющую часть аномалий у гибридов «осетр х шип» и «осетр х стерлядь» составляли дефекты желточного мешка (87,3% и 84,9% соответственно). В этот период потери предличинок гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» составили 7,3% и 9,5% соответственно.

Выход первых предличинок из роящейся группы служил сигналом для начала кормления во избежание повышенных потерь. Личинок подкармливали живыми кормами. Переход личинок осетровых на активное питание в 2002 году начался позже по сравнению с другими годами, что можно объяснить тем, что на

шестой день подращивания температура воды в лотках понизилась с 15°C до 12°C, и снова стала подниматься только на восьмой день. По всей вероятности резкие перепады температуры воды, и привели к нарушению периода роения.

Как показали наблюдения, личинки гибридов первое время по характеру двигательной активности были ближе к осетру и при поиске пищи в основной своей массе держались у дна лотка. Личинки шипа и стерляди более подвижны и обычно держатся в толще воды и у стенок лотка.

В период эндогенного питания скорость роста гибридов превышала таковую у родительских видов (табл. 2). У гибрида «осетр х стерлядь» эта разница с материнским и отцовским видом в среднем составила 34,7% и 42,8% соответственно.

Таблица. 2. Рыбоводно-биологические показатели предличинок гибридов и родительских видов до перехода на экзогенное питание (средние показатели за 2000-2003 гг.)

| Показатели | осетр х стерлядь | осетр х шип | осетр | стерлядь | шип |
|--|------------------|-------------|-------|----------|-------|
| Масса тела предличинок, мг | 20,4 | 21,3 | 21,0 | 10,1 | 13,0 |
| Начало роения, сутки | 6 | 5 | 6,5 | 6 | 5 |
| Масса тела в начале роения, мг | 24,6 | 23,6 | 23,4 | 14,2 | 21,0 |
| Начало перехода, сутки | 12 | 12 | 12,5 | 9 | 10 |
| Масса тела на переходе, мг | 49,8 | 43,1 | 41,9 | 20,0 | 23,6 |
| Коэффициент массонакопления K_m , ед | 0,231 | 0,187 | 0,172 | 0,177 | 0,164 |
| Коэффициент массонакопления с поправкой K_m , ед | 0,271 | 0,230 | 0,213 | 0,209 | 0,198 |
| *Выход личинок при переходе на экзогенное питание, % | 47,5 | 54,1 | 42,0 | 30,6 | 35,0 |

* данную величину считали в % от количества икры заложенной на инкубацию

У гибрида «осетр х шип» эта разница составила с материнским видом 10,33%, а с отцовским - 14,08%. Рост и развитие предличинок в этот период происходят за счет утилизации желточной массы, поэтому данные показатели коэффициента массонакопления можно считать генетически обусловленными.

В период смешанного питания личинок кормили только живыми

кормами, отдавая предпочтение науплиям *Artemia salina*, так как они по размерам более доступны. Корм вносили через каждые 2 часа, определяя степень накормленности согласно «Методическим рекомендациям» (1994). В этот момент мы наблюдали второй пик смертности. Оказалось, что в этот период у гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» подавляющую часть нарушений составляли аномалии пищеварительного аппарата: истончение стенки кишечника, отсутствие спирального клапана. Данные личинки начинали погибать на 4-5 день перехода на экзогенное питание, израсходовав питательные запасы желтка. Потери личинок при переходе на экзогенное питание в среднем составили у гибрида «осетр х стерлядь» 21,5%, у гибрида «осетр х шил» — 22,3%. Гибель личинок русского осетра, стерляди и шипа была 23,3%, 30,1% и 33,3% соответственно. Все выявленные морфологические нарушения предличинок изучаемых гибридов оказались идентичны аномалиям в развитии предличинок русского осетра и севрюги естественного воспроизводства (Лепилина, 2000; Галич, 2000).

После полного перехода личинок на экзогенное питание, на 4-5 сутки кормления, их начинали приучать к сухому корму (2% от живого веса). В этот же период личинок сортировали и рассаживали по 6 тыс. шт. в лоток (2 тыс. шт./м²). Личинки гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» переходили на искусственный корм быстрее (при температуре воды 18°C время перехода составило 5 дней), чем осетр (8 дней). Дольше и тяжелее всех на искусственные корма переходила стерлядь. Ей в искусственный корм продолжали добавлять фарш из калифорнийского червя. Поедаемость корма и весовой рост у гибридов были выше, чем у исходных видов.

Выращивание сеголетков.

При достижении средней навески 0,5 г гибридов вновь сортировали и молодь навеской 1 г пересаживали в пластиковые бассейны с рабочим объемом 2 м³ и в дальнейшем выращивали при плотности посадки 1,0-1,5 тыс. шт./м² и расходе воды 30 л/мин. На бассейны были установлены автокормушки ленточного типа с часовым механизмом. При средней навеске 15 г, согласно рекомендациям, молодь переводили на производственный корм. Выявлено, что личинки исследуемых гибридов легче, чем личинки русского осетра, переходят со стартового на производственный корм.

Отмечались и отличия в поведении. Молодь гибридов проявляла более высокую поисковую активность и в основной своей массе держалась в толще воды. Молодь осетра продолжала держаться у дна, молодь шипа и стерляди — в толще воды и у стенок бассейна.

Каждый год при наступлении неблагоприятных условий (обычно повышение температуры воды в бассейнах до 24-26°C регистрируется в период со второй декады июля по вторую декаду августа) отмечалось замедление темпов роста, как родительских видов, так и гибридных форм осетровых. Однако и в это время коэффициент массонакопления исследуемых гибридов превышал таковой исходных видов (таб. 3). Таким образом, более четкое преимущество данных гибридных форм над родительскими видами проявлялось при наступлении неблагоприятного периода.

Таблица 3. Рыбоводно-биологические показатели молоди в период максимальных температур воды (июль-август)*

| Показатели | осетр х стерлядь | осетр х шип | осетр | стерлядь | шип |
|---|------------------|-------------|-------|----------|-------|
| Масса тела начальная, г | 44,1 | 43,7 | 44,6 | 23,8 | 18,1 |
| Масса тела конечная, г | 123,1 | 137,5 | 118,3 | 78,4 | 39,6 |
| Коэффициент массонакопления K_m , ед | 0,096 | 0,109 | 0,091 | 0,094 | 0,052 |
| Коэффициент массонакопления с поправкой K'_m , ед | 0,149 | 0,162 | 0,144 | 0,137 | 0,092 |
| Длительность кормления, сут | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |

*средние показатели за 2000-2003 гг.

Поскольку неблагоприятные температурные условия достаточно сильно снижают скорость роста рыб относительно теоретически возможного, то полученные нами результаты можно считать технологической нормой.

В течение ряда лет в период повышенных значений температуры воды (24-26°C), что характерно для Астраханской области, у молоди, выращиваемой бассейновым способом, обнаруживали признаки жаберного некроза. Молодь гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» оказалась более устойчивой к заболеванию жаберным некрозом (так в 2000 году выживаемость

составила 33,0% и 28,3% соответственно), по сравнению с русским осетром (6,1%) и шипом (0,8%), и приближалась по данному показателю к проценту выживаемости стерляди (52,0%). Возможно, это объясняется проявлением эффекта эугетерозиса, а у гибрида «осетр х стерлядь» еще и влиянием наследственности стерляди, которая характеризуется более ранним становлением иммунной системы.

Зимовка сеголетков в прудах является не менее сложным биотехническим процессом, так как результаты такой зимовки во многом зависят от факторов внешней среды. Показатели выживаемости после зимовки в 2000 году годовиков гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» (94,5% и 92,2% соответственно) были выше, чем русского осетра (90,0%), хотя и несколько пониженные по сравнению с годовиками стерляди (97,3%). Минимальный показатель выживаемости (56,2%) среди изученных групп рыб оказался у годовиков шипа. Остальные группы рыб характеризовались выживаемостью, соответствующей нормативным данным.

В 2001 и 2002 гг. зимовка сеголетков гибридов «осетр х стерлядь», «осетр х шип» и их родительских видов проходила в бетонных бассейнах площадью 18 м² в цехе длительного выдерживания (ЦЦВ), по окончании которой было установлено, что годовики исследуемых гибридов и их родительских видов намного легче переносят зимовку в бассейнах. Все группы рыб характеризовались более высокой выживаемостью по сравнению с 2000 годом. Возможно, это объясняется тем, что в бассейнах (в отличие от прудов) намного проще регулировать условия содержания рыб - интенсивность и характер водообмена, гидрохимический режим. Отмеченная за период зимовки потеря массы тела у годовиков осетровых в пределах 1,4-9,2% укладывается в допустимые значения. Полученные гематологические и биохимические показатели в изучаемых группах свидетельствовали об удовлетворительном физиологическом состоянии осетровых рыб после зимовки.

Так как в 2001 гибрид «осетр х стерлядь» был получен на месяц позже обычного, то ожидалось, что он труднее перенесет зимовку, поскольку коэффициент упитанности данного гибрида был не высоким. Однако его выживаемость оказалась довольно высокой и составила 97,7%. Опираясь на проведенные исследования, можно

сделать вывод о том, что с возрастом гибрид «осетр х стерлядь», так же как и стерлядь, сохраняет повышенную жизнестойкость и способность легко переносить как повышенные, так и пониженные температуры воды. Вероятно, высокая толерантность данного гибрида формируется под воздействием генетического потенциала стерляди.

Результаты выращивания двухлетков и трехлетков исследуемых гибридов в бассейнах показывают, что с возрастом гибриды русского осетра сохраняют повышенную жизнестойкость и способность легко переносить как повышенные, так и пониженные температуры. В процессе всего периода выращивания гибриды «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» активно поедали корм. Кормовые затраты на единицу прироста у исследуемых гибридов практически не превышали нормативы кормления принятые для русского осетра.

Средняя масса тела двухлетков «осетр х стерлядь» к осени достигла 0,620 кг (разброс индивидуальной массы 0,449-0,838 кг, $C_v=7,63\%$), что больше, чем у двухлетков осетра в 1,1 раз и стерляди в 2,1 раза. Кормовые затраты на единицу прироста у данного гибрида оказались ниже, чем у родительских видов (табл. 4).

Таблица 4. Рыбоводно-биологические показатели двухлетков и трехлетков гибрида «осетр х стерлядь» в сравнении с родительскими видами

| Показатели | Двухлетки | | | Трехлетки | | |
|-------------------------------------|------------------|-------|----------|------------------|-------|----------|
| | осетр х стерлядь | осетр | стерлядь | осетр х стерлядь | осетр | стерлядь |
| Масса тела начальная, кг | 0,130 | 0,137 | 0,093 | 0,560 | 0,520 | 0,300 |
| Масса тела конечная, кг | 0,620 | 0,560 | 0,300 | 1,040 | 0,930 | 0,520 |
| Коэффициент упитанности, ед | 0,602 | 0,594 | 0,561 | 0,583 | 0,570 | 0,537 |
| Среднесуточный прирост, % | 0,74 | 0,69 | 0,60 | 0,33 | 0,32 | 0,30 |
| Затраты корма на единицу прироста * | 2,64 | 2,75 | 2,82 | 2,46 | 2,51 | 2,91 |
| Прирост за сезон, % | 376,9 | 308,8 | 222,6 | 85,7 | 78,9 | 73,3 |
| Период выращивания, сут. | 177 | 177 | 177 | 180 | 180 | 180 |

*При совместном использовании гранулированных и пастообразных кормов

Изучение рыбоводно-биологических показателей трехлетков

-гибрида «осетр х стерлядь» выявило более высокий темп роста по сравнению с родительскими видами так же, как и в предыдущие периоды выращивания.

Среднесуточный прирост гибрида был выше, чем у родительских видов, при более низких кормовых затратах. Средняя масса тела трехлетков «осетр х стерлядь» (разброс индивидуальной массы 0,68-1,32 кг, $C_v=8,34\%$) была больше, чем у трехлетков осетра в 1,1 раз и стерляди в 2 раза (см. табл. 4).

Темп роста двухлетков гибрида «осетр х шип» превосходил таковой у родительских видов в течение всего периода выращивания (табл. 5).

Таблица 5. Рыбоводно-биологические показатели двухлетков и трехлетков гибрида «осетр х шип» в сравнении с родительскими видами

| Показатели | Двухлетки | | | Трехлетки | | |
|-------------------------------------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| | осетр х шип | осетр | шип | осетр х шип | осетр | шип |
| Масса тела начальная, кг | 0,143 | 0,137 | 0,046 | 0,650 | 0,520 | 0,260 |
| Масса тела конечная, кг | 0,670 | 0,560 | 0,270 | 1,350 | 0,930 | 0,500 |
| Коэффициент упитанности, ед | 0,635 | 0,594 | 0,545 | 0,685 | 0,570 | 0,526 |
| Среднесуточный прирост, % | 0,73 | 0,69 | 0,80 | 0,39 | 0,32 | 0,35 |
| Затраты корма на единицу прироста * | 2,68 | 2,75 | 2,78 | 2,44 | 2,51 | 2,75 |
| Прирост за сезон, % | 368,5 | 308,8 | 487,0 | 107,7 | 78,9 | 92,3 |
| Период выращивания, сут. | 177 | 177 | 177 | 180 | 180 | 180 |

*При совместном использовании гранулированных и пастообразных кормов

Средняя масса тела двухлетков «осетр х шип» составила 0,67 кг (разброс индивидуальной массы от 0,48 до 1,03 кг при $C_v=12,3\%$), что превышало показатели двухлетков осетра в 1,2 раза и шипа в 2,5 раза. Кормовые затраты на единицу прироста у гибрида русского осетра с шипом оказались ниже, чем у русского осетра.

Установлено, что темп роста трехлетков гибрида «осетр х шип» также превосходил таковой у родительских видов, при более низких кормовых затратах. Средняя масса тела данной гибридной формы к осени достигла 1,35 кг (разброс индивидуальной массы от 0,78 до 1,49 кг при $C_v=11,6\%$) превышая показатели осетра в 1,5 раза и шипа в 2,7 раза.

Зимовка двухлетков «осетр х стерлядь», «осетр х шип» и их родительских видов проходила в бетонных бассейнах площадью 18 м² в относительно благоприятных условиях. Выживаемость гибридов русского осетра за период зимовки в среднем составила 96,7%.

ГЛАВА 4. МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДОВ РУССКОГО ОСЕТРА

Анализ крови изучаемых гибридов свидетельствует о закономерном повышении у них уровня гемоглобина и сывороточных белков с возрастом, что не противоречит литературным данным (Квасова, 1968; Гершанович, 1987; Лукьяненко и др., 1990). У гибридов русского осетра количество эритроцитов в крови оказалось достоверно выше по сравнению с осетром ($p < 0,01$) и ниже по сравнению с отцовскими видами ($p < 0,01$). По внешнему виду и по размерам эритроциты были близки к таковым осетра, но отличались более округлой формой. Обнаруженные особенности показателей красной крови гибридов могут быть объяснены триплоидностью их генома, что приводит к промежуточному между родительскими видами размеру клеток организма.

Более высокий, по сравнению с родительскими видами, уровень сывороточных белков у сеголетков исследуемых гибридов может быть связан с повышением интенсивности синтеза глобулинов, так как относительное содержание альбуминов у них ниже, чем у родительских видов.

О том, что, повышение содержания общего белка сыворотки крови у двухлетков и трехлетков гибридов русского осетра происходит преимущественно за счет альбуминов, свидетельствует увеличение показателя относительного содержания альбумина. Это можно связать с повышением возможности усвоения и трансформации питательных веществ, усилением интенсивности роста рыб, увеличением расхода белка на построение тканей (Стребкова, Кудряшов, 1968; Квасова, 1968). Описанная закономерность более четко выражена у трехлетков исследуемых гибридов, что, возможно, объясняется эффектом эугетерозиса (повышение жизнеспособности и скорости обменных процессов при гибридизации).

Сравнительный анализ экстерьерных и морфометрических

особенностей гибридов русского осетра на различных стадиях онтогенеза при бассейновом выращивании позволил не только определить степень сходства гибридов с родительскими видами, но и выявили экстерьерные и морфометрические признаки, по которым гибриды отличаются от исходных видов, как в первый, так и в последующие годы выращивания.

Морфологические особенности гибрида «осетр х стерлядь».

При изучении качественных признаков было установлено, что по общему внешнему виду данный гибрид занимает промежуточное положение между родительскими видами (рис. 1). Окраска тела от светло-серой до темно-серой, иногда с желтоватым оттенком.



Рис. 1. Гибрид «осетр х стерлядь»

Однако при более детальном осмотре было видно, что тело между рядами жучек покрыто очень мелкими зернышками, костяные пластинки отсутствовали. Рыло заостренное, загнутое кверху, как у стерляди. Рот небольшой. Нижняя губа прервана. Усики уплощенные, без бахромы, не достигают рта. Жаберные перепонки приращены к межжаберному промежутку. Боковые жучки схожи со стерляжьими, но чуть крупнее.

Морфологические особенности гибрида «осетр х шип».

При изучении качественных признаков было установлено большое сходство этого гибрида с осетром (рис. 2). Окраска тела от светло-серой до желто-серой. Между рядами жучек тело обычно покрыто крупными, разбросанными звездчатыми пластинками. Спинные жучки покрыты радиальными зернистыми полосками.



Рис. 2. Гибрид «осетр х шип»

Рыло короткое, туповатое, рот небольшой поперечный, усики без бахромы, не достигают верхней губы. Нижняя губа прервана посередине. Отличить гибрид от осетра можно по величине первой спинной жучки (у гибрида «осетр х шип» она наибольшая) и по внешнему виду боковых жучек, которые по форме и размеру похожи на жучки шипа, но имеют большую исчерченность.

Пластический признак, отличающий гибриды «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» от исходных видов — это расстояние от конца рыла до основания средней пары усиков, а меристический признак — количество боковых жучек (гибриды занимают промежуточное положение между родительскими видами).

Динамика изменений морфофизиологических признаков гибридов русского осетра на различных этапах онтогенеза.

Гибридизация часто приводит к изменениям сложившихся у родительских видов морфологических корреляций, вследствие чего могут изменяться относительные массы тех или иных органов (Васильева, 2000).

В течение всего периода выращивания мы проводили изучение соматических индексов гибридов русского осетра в сравнении с родительскими видами, так как существуют литературные данные о видовой и возрастной изменчивости морфофизиологических параметров у осетровых рыб (Крыхтин, 1976; Распопов, 1982, 1989).

Проведенные исследования показали увеличение соматических индексов у гибридов с возрастом. По показателям кардиосоматического индекса оба гибрида занимают промежуточное положение между родительскими видами. Значения гепатосоматического индекса изучаемых гибридных форм на всех этапах выращивания были достоверно выше, чем у исходных видов,

что, вероятно, связано с более высоким уровнем обмена. Учитывая участие печени в регуляции метаболизма липидов и углеводов, можно предполагать большую жизнестойкость данных гибридов.

ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ДАННЫХ ГИБРИДОВ В СРАВНЕНИИ С РОДИТЕЛЬСКИМИ ВИДАМИ

Определение пищевой ценности* проводили у трехлетков гибридов русского осетра. Изучали суммарный состав съедобных и несъедобных частей тела и химический состав мяса в сравнении с родительскими видами. Данные проведенного анализа показали, что гибриды русского осетра превосходят родительские виды по выходу мяса (табл. 6).

Результаты биохимических исследований мяса показали, что гибриды «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» по содержанию белка выгодно отличаются от русского -осетра, приближаясь по этому показателю к отцовским видам.

Таблица 6. Биохимический состав мышечной ткани трехлетков гибридов и исходных видов

| Исходные виды и гибриды | Мышечная ткань | % сырого вещества | | | | | Калорийность 100 г мяса |
|-------------------------|----------------|-------------------|-------|-------|-----|------|-------------------------|
| | | Сухое вещество | Влага | Белок | Жир | Зола | |
| Осетр | 40,68 | 21,2 | 78,8 | 15,6 | 4,4 | 1,2 | 104,00 |
| Стерлядь | 43,88 | 26,4 | 73,6 | 18,9 | 6,4 | 1,1 | 135,73 |
| Шип | 39,41 | 23,2 | 76,8 | 17,4 | 4,8 | 1,0 | 115,02 |
| осетр х шип | 42,59 | 22,7 | 77,3 | 17,9 | 4,6 | 1,2 | 114,12 |
| осетр х стерлядь | 51,97 | 25,2 | 74,8 | 18,2 | 5,9 | 1,1 | 128,31 |

По содержанию жира гибриды так же занимают промежуточное положение и относятся к среднежирной рыбе (содержание жира от 2 до 8 %) по классификации ИЛ. Клейменова (1971).

Из данных таблицы можно увидеть, что по калорийности гибриды русского осетра так же близки к отцовским видам. Полученные данные соответствуют нормативным (ТУ 9261-001-34400952-96).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значимость выполненного нами исследования обусловлена необходимостью разработки научно-практических мероприятий, способствующих ускоренному развитию товарного осетроводства, которое должно компенсировать потери продукции на рынке сбыта.

В результате проведенных исследований были определены рыбоводно-биологические показатели гибридов «русский осетр х стерлядь» и «русский осетр х шип». Полученные сведения о росте и развитие молоди, сеголетков, двухлетков и трехлетков данных гибридов в сравнении с родительскими видами при выращивании в условиях индустриального хозяйства доказали, что существующие методики (Николюкин и др, 1956; Строганов, 1968) не актуальны. Изучены гематологические показатели и физиолого-биохимические параметры сыворотки крови гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» доказало их более высокую резистентность.

Охарактеризованы экстерьерные и морфологические особенности, отличающие гибридов русского осетра от исходных видов на различных стадиях онтогенеза. Проведена оценка пищевой ценности данных гибридов. Показана высокая эффективность товарного выращивания гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип».

ВЫВОДЫ

1. Установлено, превосходство гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» над родительскими видами на ранних этапах онтогенеза по выживаемости, темпу роста, адаптации к искусственным кормам.
2. Молодь гибридов отличается от исходных видов повышенной жизнестойкостью, эвритермностью, темпом роста, и устойчивостью к заболеванию бранхионекрозом.
3. Показано преимущество гибридов на втором и третьем году выращивания по темпу роста и эффективности использования корма на прирост.
4. Повышение содержания общего белка сыворотки крови гибридов в первый год жизни происходит преимущественно за счет глобулинов, что позволяет говорить о более высокой толерантности данных гибридов. Установленное повышение содержания общего белка сыворотки крови у двухлетков и трехлетков гибридов

происходящее преимущественно за счет альбуминов, объясняется эффектом гетерозиса.

5. Подтверждено, что морфометрическим признакам гибриды русского осетра занимают промежуточное положение между родительскими видами. Пластический признак, отличающий гибриды «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» от исходных видов — это расстояние от конца рыла до основания средней пары усиков, а меристический признак — количество боковых жучек (гибриды занимают промежуточное положение между родительскими видами).
6. Установлено превосходство данных гибридов над родительскими видами по величине гепатосоматического индекса, что, видимо, связано с более интенсивным обменом веществ у гибридных форм и позволяет предполагать большую жизнестойкость данных гибридов. По показателям кардносоматического индекса оба гибрида занимают промежуточное положение между родительскими видами.
7. Выявлено, что гибриды русского осетра превосходят исходные виды по выходу съедобных частей и занимают промежуточное положение между родительскими видами по биохимическому составу мяса и его калорийности, что свидетельствует о высокой технологичности данных гибридных формы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предложено использовать гибриды «русский осетр х стерлядь» и «русский осетр х шип» в качестве объектов индустриального осетроводства.
2. В качестве родительских видов предлагается использовать производителей, как естественной генерации, так и выращенных «отикры».
3. При работе с производителями, для более качественного отбора самок русского осетра, используемых в рыбоводном процессе, необходимо не только изучать размерно-весовые показатели рыб, но и определять их физиологические показатели.
4. Для недопущения развития сапролегнии важно проводить инкубацию гибридов «осетр х стерлядь» и «осетр х шип» при

температуре 12,5-14,5 °С.

5. Для оценки физиологического состояния производителей и молоди целесообразно использовать ряд физиолого-биохимических показателей (гемоглобин, белковый и липидный обмены). При этом желателен использовать удобные одноэтапные методы с фотометрической регистрацией сигнала, то есть экспресс-методы, которые позволяют быстро обработать большое количество материала.
6. Высокий темп роста и более привлекательный, чем у русского осетра, внешний вид гибрида «осетр х стерлядь» позволяет реализовывать двухлетков данного гибрида на товар (30% особей на второй год выращивания достигают массы 800-850 г).
7. С точки зрения рациональной эксплуатации маточного стада шипа рекомендуется выращивание гибрида «осетр х шип», так как самцы шипа впервые созревают на два-четыре года раньше самок, а в дальнейшем - через год, тогда как самки повторно созревают через три-четыре года.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ РАБОТ

1. Лялькина Е.В., Вихляева И.А., Федосеева Е.Л., Шевлякова Н.В., Лозовский А. Р. Физиологическое состояние самок русского осетра *Acipenser gueldenstaedti Brandt* при внесезонном получении половых продуктов //Рыбохозяйственная наука на пути в XXI век: Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых. - Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001. - С. 36-37.
2. Лозовский А.Р., Лозовская М.В., Шевлякова Н.В., Федосеева Е.А. Определение критериев корректирующего отбора осетровых рыб в маточное стадо //Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России. Мат-лы межд. научно-практ. Конф. Адлер, 24-27 сентября 2001.- Краснодар: Здравствуйте, 2001. - С. 72-73.
3. Лозовский А.Р., Лозовская М.В., Федосеева Е.А., Яковлева А.П., Высокогорская В.А. Влияние зимовки на физиологическое состояние годовиков гибридов русского осетра со стерлядью и русского осетра с шипом //Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: Мат-лы докл. II Меж. научно-практ. конф. - Астрахань: Нова, 2001. - С. 102-104.
4. Федосеева Е.А., Лозовская М.В., Лозовский А.Р. Белки крови гибрида русского осетра со стерлядью при товарном выращивании в бассейнах //Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем: Мат-лы Межд. научно-практ. конф. молодых ученых. - Киев, 2002. - С. 129-130.
5. Лозовская М.В., Федосеева Е.А. Ранние проявления гетерозиса у гибридных форм осетровых //Перспектива - 2002: Мат-лы Всерос. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. - Нальчик: Кааб.-Балк. Ун-т., 2002. - т. V. - С. 143-148.

6. Федосеева Е.А., Лозовская М.В. Морфометрические признаки гибрида русского осетра с шипом как перспективного объекта товарного выращивания //Научные исследования молодых ученых - социально-экономическому развитию Астраханской области: Тез. научно-практ. конф. - Астрахань, 2002. — С. 46-47.
7. Федосеева Е.А., Лозовская М.В., Лозовский А.Р. Анализ морфометрических признаков гибрида русского осетра с шипом при бассейновом выращивании //Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия: Тез. докл. XII Меж. конф. молодых ученых. — Борок, 2002. - С. 150-151.
8. Федосеева Е.А., Лозовская М.В., Васильева Л.М.. Анализ морфометрических и экстерьерных признаков гибридов осетровых в связи с их товарным выращиванием //Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия: Мат-лы XII Меж. конф. молодых ученых. - Борок, 2002. - С. 204-213.
9. Федосеева Е.А. Морфобиологические показатели и выживаемость гибридов русского осетра на ранних этапах онтогенеза //Эколого-физиологические проблемы адаптации: Мат-лы XI Межд. Симпозиума, 27-28 января 2003. - М.: Изд-во РУДН, 2003. - С. 575-576.
- Ю.Федосеева Е.А. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития гибридов русского осетра //Наука: поиск 2003: Сб. науч. статей. — Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 2003. - Вып. 1. - С. 213-216.
11. Федосеева Е.А., Васильева Л.М. Рыбоводно-биологическая характеристика рыбопосадочного материала гибридов русского осетра при бассейновом выращивании в условиях Юга России //Современное состояние рыбоводства на Урале и перспективы его развития: Мат-лы Межд. научно-практ. конф. - Екатеринбург, 2003. - С. 135-139.
12. Федосеева Е.А. Характеристика гибридов русского осетра как перспективных объектов аквакультуры: Рыбохозяйственная наука на Каспии: задачи и перспективы. Сб. статей Межд. конф., посвященной 40-летию ГУ ДП «Дагестанское отделение КаспНИРХ». - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2003. - С. 171-172.
13. Федосеева Е.А., Яковлева А.П., Кукушкина И.В. Рыбоводно-биологическая характеристика гибридов русского осетра. //Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: Мат-лы докл. III Меж. научно-практ. конф. — Астрахань: Факел, 2004. - С. 83-86.