

04  
10 ФЕВ 1995

АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. А. И. КАРАЕВА

---

На правах рукописи

УДК 612.63/66+639.212+664.26.05+662.997+591.147

МИКАИЛОВА СЕВИНДЖ ИБРАГИМ КЫЗЫ

**ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА  
ГОМЕОСТАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ МОЛОДИ  
ОСЕТРОВЫХ В ПЕРИОД ИХ ВЫПУСКА ИЗ  
РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ**

03.00.13—Физиология человека и животных

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

БАКУ — 1995

Работа выполнена в лаборатории Экологической физиологии Института физиологии им. А. И. Караева Академии наук Азербайджана.

Научный руководитель:

- член-корреспондент Академии наук Азербайджана, доктор биологических наук, профессор **КАСИМОВ Р. Ю.**

Официальные оппоненты:

- член-корреспондент Академии наук Азербайджана *д.б.н. профессор* **КАСИМОВ А. Г.**
- доктор биологических наук, профессор **ФАРАДЖЕВ А. Н.**

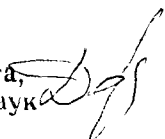
Ведущее учреждение научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (АзербНИИРХ).

Защита состоится 24. февраля 1995 года в 11 часов на заседании Специализированного совета Д 004. 11. 01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук в Институте физиологии им. А. И. Караева АН Азербайджана по адресу: 370100, г. Баку, ул. Шариф-заде, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института.

Автореферат разослан 23. января 1995 года.

Ученый секретарь  
Специализированного совета,  
кандидат биологических наук



**З. Ф. ДЖАФАРОВА**

## ОПШЛ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Осетровые являются одним из древнейших видов животных. Они переживали много катаклизмов природы и сохранились до наших дней. Поэтому исследование их адаптационных возможностей и физиологических механизмов приспособления отдельных его видов к изменяющимся условиям среды является одним из основных вопросов экологической и эволюционной физиологии.

Известно, что в настоящее время 90% мирового улова осетровых обеспечивает Каспийское море, где численность этих ценных видов рыб в последние годы, в результате резких изменений экосистемы Каспийского бассейна, подвергается значительным изменениям. Основными факторами, влияющими на формирование численности осетровых в Каспийском море, являются - загрязнение водной среды, морское красноеловье и потеря традиционных мест нереста в результате строительства плотин на основных реках, впадающих в море (Гербульский, 1941-1967; Кокин, 1964; Баранникова, 1975; Дуклянский, 1979; Касимов, 1980). Если морские два причина можно устранить без больших капиталовложений, т.е. прекратить выброс промышленных отходов в море и прекратить морской лов этих рыб, то последний - строительство плотин на реках - вызвало большое нарушение в биологии этих уникальных видов животных, ставив их традиционных мест размножения. В связи с этим учеными из разных стран проводили комплексные исследования строения половых клеток в морской и речной нерестилищах, гистоструктура их антивидной железы и гипофиза и других важных физиологических систем. Эти труды позволили разработать методы искусственного воспроизводства и выращивания молоди разных видов осетровых в заводских условиях (Гербульский, 1941; Перцов, 1947; Баранникова, 1949, 1950, 1975; Казанский, 1953; Мильштейн, 1967; Дуклянский, 1967, 1979, 1988; Пельцов, Яковлева, 1972). Благодаря заводскому воспроизводству, с одной стороны, и запрету на морской лов, с другой - удалось в определенной мере стабилизировать численность осетровых в Каспийском море. Однако, некоторые вопросы правильной научно-обоснованной организации выпуска молоди из заводских заводов и выбор производителей остаются до сегодняшнего дня не решенными.

Одним из основных факторов, влияющих на выживание осетровой молоди после ее выпуска из заводов, является разница (морская) солености и температуры в заводских прудах и в естественных условиях (в ре-

ке). Тем более, что в последние годы, в связи с резким поднятием уровня Каспийского моря, вода во многие рыболовные заводы стала поступать не пресная, как раньше, а солоноватая, что, несомненно, ставит новые проблемы перед биотехникой разведения и выращивания молоди осетровых, особенно в период их выпуска из рыболовных заводов. Все это довольно четко выявляет направление, ставящее своей задачей изучение физиологических механизмов адаптации, обеспечивающих возможность сохранения жизни или ее отдельных параметров в олохких, постоянно меняющихся условиях. Хотя адаптационные возможности молоди к вышеуказанным факторам на самых ранних стадиях развития изучены довольно полно, то в более старших возрастах (40-70 суток) в зависимости от вида - остаются недостаточно изученными.

В связи с этим в настоящее время приобрела особую важность исследование адаптационной возможности молоди при выпуске ее из рыболовных заводов. Выпуск молоди из рыболовных заводов, в основном, осуществляется при достижении ими 2-3 г массы тела. Молодь разных видов такую массу может иметь как в возрасте 30-40 суток, так и в возрасте 60-70 суток. Однако, возрастные особенности и адаптационные возможности к различным факторам среды в этих возрастах у отдельных видов рыб может быть неодинаковыми. Поэтому исследования приспособительных возможностей отдельных возрастных групп в указанное время приобретает особую важность.

С другой стороны, приобретает важность исследование производителей осетровых при переходе из пресной воды (реки) в морскую, которое позволило бы выявить некоторые стороны физиологического механизма солевой адаптации осетровых в различные периоды онтогенеза.

Цель и задачи. Выявить адаптационные возможности четырех видов осетровых при выпуске их из рыболовных заводов к факторам солености и температуры. С целью определения оптимальных сроков выпуска молоди разных видов осетровых из рыболовных заводов установить оптимальные границы этих факторов среды для нормального течения физиологических функций рыб в возрасте 30-40, 50-60 и 60-70 суток.

Для достижения поставленной цели в работе определены следующие задачи:

1. Изучить влияние воды разной солености на выживаемость, развитие и поведение молоди разных видов осетровых при выпуске из рыболовных заводов.

2. Выяснить влияние разности отепления перепада солености на динамику физиологических функций и выживаемость осетровых в разных возрастах (30-40, 50-60 и 61-70 суток).

3. Установить оптимальные температурные условия для молоди разных видов осетровых при выпуске их из рыбозаводских заводов (возраст 30-40, 50-60 и 61-70 суток).

4. Изучить динамику изменения тироксина и трийодтиронина в сыворотке крови производителей осетра разного пола в различных условиях солености (море, река и рыбозаводские заводы).

5. Изучить влияние солености и температуры на изменение количества гормонов тироксина и трийодтиронина в сыворотке крови молоди осетра.

Научная новизна. У четырех видов осетровых в возрасте 30-40, 50-60 и 61-70 суток исследовано влияние воды разной солености и температуры, а также их перепада на динамику ряда физиологических функций (густотность питания, потребление кислорода, темп прироста массы тела и выживаемость) молоди осетровых рыб. Была изучена динамика гормонов щитовидной железы в сыворотке крови самцов и самок осетра в море, при нерестовых миграциях в р. Кура и при получении половых продуктов после гипофизарных инъекций.

Показано, что в период выпуска молоди из рыбозаводских заводов наиболее широким диапазоном приспособительной возможности обладает молодь собруги и белуги, а наименьшим - шила. Наиболее оптимальным сроком выпуска молоди осетровых из рыбозаводских заводов является возраст 30-50 суток, так как в этот период наблюдаются наиболее высокие показатели выживаемости и темпа прироста массы тела рыб в солевых средах и молодь лучше переносит перепад солености и температуры.

В возрасте 61-70 суток адаптационные возможности молоди осетровых в отношении солености несколько снижаются. Поэтому задержка молоди в заводских условиях в пресной воде больше 50 суток приводит к ослаблению осморегуляторных функций, что подтверждает и динамика изменения количества гормонов щитовидной железы в сыворотке крови.

Установлено, что количество гормонов щитовидной железы в сыворотке крови в морской период жизни несколько выше, чем у производителей, выловленных в реке.

Практическая значимость. Результаты наших исследований позволят

ют выявить оптимальные возрастные периоды для выпуска отдельных видов осетровых из рыбоводных заводов и установить необходимые оптимальные условия солености и температуры для них в это время. В частности, мы рекомендуем выпуск севрыги и белуги в возрасте 30-40 суток, осетра и чина - 40-50 суток, так как дальнейшая их задержка в заводских прудах в пресной воде приводит к ослаблению осморегуляторной функции и адаптационной возможности в отношении других факторов среды. Выпуск молоди в море должен осуществляться постепенно и поэтапно, где перепад солености не должен превышать 3‰.

Апробация диссертации. Материалы диссертации доложены на:

- II Республиканской Биохимической конференции (Баку, 1993);
- III съездинии по биологии рыб (Москва, 1993);
- I съезде физиологов Азербайджана (Баку, 1994);
- заседаниям лаборатории Экологической Физиологии Института физиологии им. А.И. Караева АН Азербайджана.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, литературного обзора, описания объектов и методики экспериментов, результатов собственных исследований, обсуждения и основных выводов. Работа изложена на 145 страницах машинописного текста, включая 15 рисунков и 236 литературных цитирований, из которых 138 - отечественных и 98 - зарубежных.

#### ОБЪЕМЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальный материал был собран в течение 1989-1992 гг. на Курикском производственно-экспериментальном рыбноводном заводе. В опытах по определению количества гормонов цитовидной железы были использованы половозрелые самки и самцы осетра и севрыги, выловленные в море, в р. Кура (до время нерестовых миграций), а также после получения от них икры и молоки на рыбноводном заводе. Кроме того, были использованы 1230 особей четырех видов курикских осетровых (белуга, чина, осетр и севрыга) в возрасте 30-70 суток. Молодь указанных возрастов была взята как из прудов рыбноводного завода путем отлова, так и во время выпуска их в р. Кура. Вся исследуемая в работе молодь осетровых получена методом гипофизарных члвекций (Горбильский, 1941, 1947; Гусейнов, 1959).

Опыты по влиянию солености на молодь осетровых разного возраста проводились в пределах солености 3-12‰. Вода разной солености имитировалась по солености (поплоту) осетров вод Каспия (Дружная,

1937). Для изучения избираемой солености пресн был использован специальный аквариум размером 160x80x80 см, состоящий из трех отсеков с водой различной солености. По характеру распределения молодых в этих отсеках определяли избираемые зоны солености молодыми разного возраста и вида.

Исследования влияния перепада солености на выживаемость и другие физиологические функции проводилось в двух сериях. В первой серии бралось определенное количество молодых (по 20-50 особей) из пресной воды и резко пересаживалось в воду разной солености (3, 6, 9 и 12‰). При этом в течение 10 суток оледели за выживаемостью, темпом прироста массы тела и другими физиологическими показателями. Во второй серии опытов перевод молодых из пресной воды в высокую солености осуществляли постепенно, поэтапно. При этом молодь сначала пересаживалась в воду с низкой соленостью, выдерживалась там в течение 1,5-2 суток, затем переводилась в воду с высокой соленостью. Перепад солености составлял не более 3‰.

Для выявления оптимальных условий температуры был использован прибор - термоградиент Гертнера в модификации Р.М.Косимов (1970). Термоградиент состоит из прямоугольного лотка, изготовленного из алюминированной пластинки. С одного конца прибор охлаждался холодильным агрегатом, а с другой нагревался регулируемым электронагревателем. Температура в приборе устанавливалась в одном конце 8-5<sup>0</sup>С, а в другом - 30-32<sup>0</sup>С. За оптимальную зону принимался тот диапазон температур, где находилось 30-40% исследуемых особей рыб. Влияние на перепада температуры на выживаемость, интенсивность питания, темп прироста массы тела и интенсивность потребления кислорода исследовалось в специальных термолотках с контактными термометрами по методике В.А.Резава (1972). Разная температура в этих лотках создавалась электролитическим включением или выключением нагревательного или холодильного агрегата. Опыты проводились в диапазоне температур 12-35<sup>0</sup>С. Молодь в указанных температурах выращивалась в течение 10 суток, до и после опытов рыб взвешивали. Кроме того, регистрировалось количество погибших особей.

Количественное определение содержания тирозина и триптофанов в сыворотке крови производится методом радиоиммунологического анализа с использованием стандартных наборов реактивов Института биоорганической химии АН Республики Беларусь. Наборы радио-Т<sub>4</sub>-ИГ и радио-Т<sub>3</sub>-ИГ предназначены для прямого определения

тироксина и трийодтиронина в малом объеме (0,1 мл) сыворотки крови. Подсчет радиоактивности производили на автоматическом гаммаспектрометре марки "ГАММА-1" (СССР) с ЭМ в лаборатории Нейроэндокринологии репродуктивных функций Института Физиологии АН Азербайджана. Цифровые данные подвергались статистической обработке по методу Фишера-Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### I. Выявление оптимальных условий солёности для молоди осетровых при выкупе их из рыбоводных заводов

После выкуса из рыбоводных заводов молодь не сразу скатывается в море. Вначале она задерживается в слабо осолоненных (3-5‰) участках устья р. Куры, а затем постепенно осваивает зоны с высокой солёностью (11-12‰). Однако при этом молодь может испытывать кратковременные, но значительные колебания солёности, особенно во время северных и северо-восточных ветров (Касимов с соавт., 1966; Солдатова, 1969; Касимов, 1987). Как указывают эти авторы, по всей вероятности, переход молоди из опресненных зон в солёные участки моря обусловлен степенью развития осморегуляторной системы.

Наши исследования по изучению влияния воды разной солёности на выживаемость молоди осетровых в отдельных возрастах показали, что особи всех видов в воде солёностью 3-6‰ имели абсолютно высокие показатели выживаемости (100%). В воде солёностью 8‰ выживаемость молоди севриги в возрасте 30-40 суток снизилась незначительно. В этих условиях выживаемость молоди севриги составила 90%, шина - 68%. При увеличении солёности до 12‰ выживаемость шина снизилась до 40,5%. В этой среде выживаемость осетра и севриги соответственно составила 69-78,4% (табл.1). В возрасте 50-60 суток устойчивость молоди осетровых всех видов к высоким солёностям достоверно увеличивается, что указывает на стабилизацию осморегуляторной функции и приспособление к морской среде.

Для изучения влияния воды разной солёности на молодь осетровых их помещали в осоловый градиент, где рыбки могли свободно выбирать оптимальную для себя среду. Результаты исследований по распределению молоди белуги разных возрастов в осоловом градиенте представлены в табл.2. В возрасте 30-35 суток молодь белуги встречается почти равномерно как в зоне градиента с пресной водой, так и в осоложенных ее участках. Однако, в возрасте 40-45 суток и старше молодь белуги избирает зоны с осоложенной средой. При этом чем старше воз-



раст рыб, тем большее количество молодежи предпочитает зону высокой солености.

Таблица I

Выживаемость молодежи осетровых разных возрастов в воде разной солености

Виды рыб	Возраст в сутках	Средняя масса (г)	Средние показатели выживаемости (%) в течение 10 суток в различных соленостях (%)				
			Контроль (пресная вода)	3	6	9	12
П И П	30-40	1,3	100	100	100	68,2 $\pm$ 1,42	40,5 $\pm$ 2,25
	50-60	3,1	100	100	100	75,0 $\pm$ 1,46	51,5 $\pm$ 2,15
ОСЕТР	30-40	1,0	100	100	100	81,2 $\pm$ 2,04	69,0 $\pm$ 2,73
	50-60	2,9	100	100	100	94,0 $\pm$ 2,01	80,4 $\pm$ 1,99
СЕВНОГА	30-40	0,94	100	100	100	90,4 $\pm$ 0,82	78,4 $\pm$ 1,91
	50-60	2,4	100	100	100	100	96,6 $\pm$ 1,56

Так, например, в возрасте 60-65 суток около 90% молодежи белуги в солевом градиенте избирает соленость II-12‰, а остальные - I0-I2‰, молодь предпочитает слабосоленонную (3-4‰) зону градиента. В то же время в зоне пресной воды ни одной молодежи осетровых в возрасте 60-65 суток не встречается. Совсем другая картина наблюдается у молодежи шипа разных возрастов при исследовании ее поведения в солевом градиенте. Изучение поведения молодежи шипа в возрасте 30-35, 40-45, 50-55 и 60-65 суток показало, что молодь во всех возрастах предпочитает пресную зону. Изучение распределения молодежи осетра этих же возрастов в солевом градиенте показало, что в возрасте 30-35 суток особи избирают в основном соленость 3-4‰, где встречается 54% молодежи. В данном возрасте лишь небольшое количество молодежи (15%) избирает пресную зону градиента. В возрасте 40-45 и 50-55 суток основное количество молодежи (60-75%) избирает зону высокой солености (II-12‰). В возрасте 60-65 суток у молодежи осетра несколько усиливается реакция на пресную воду.

Таблица 2

1. Изучение молодежи островных разнх возрастов в солевом градиенте

Виды тио	Возраст в сутках	Распределение молодежи островных (%) в соевом градиенте (%)		
		пресная вода	3-4%	II-12%
БЛАТА	30-35	40,0±1,05	25,0±1,31	35,0±1,42
	40-45	20,0±1,18	44,0±1,52	36,0±1,15
	50-55	10,0±0,88	35,0±1,09	65,0±1,47
	60-65	0	12,0±0,92	88,0±1,62
Ш И П	30-35	82,0±1,42	18,0±0,84	0
	40-45	71,0±1,33	29,0±0,95	0
	50-55	84,0±1,55	16,0±0,44	0
	60-65	73,0±1,03	22,0±1,13	0
ОСЫТ	30-35	15,0±0,98	54,0±1,28	31,0±1,03
	40-45	10,0±0,18	30,0±1,09	60,0±1,18
	50-55	0	25,0±0,99	75,0±1,33
	60-65	0	44,0±1,12	66,0±1,56
СВЯТА	30-35	50,0±1,01	39,0±1,23	11,0±0,81
	40-45	10,0±0,22	0	90,0±0,99
	50-55	0	0	100
	60-65	0	0	100

Интересные данные были получены при исследовании поведения молодежи святи в соевом градиенте. Так, молодежь святи в возрасте 30-35 суток избирает в основном пресноводную зону, а в возрасте 40-45, 50-55 и 60-65 суток распределяется, в основном, в зоне высокой солености (II-12%).

Таким образом, адаптационные возможности молодежи островных как разнх видов, так и разнх возрастных групп к солености несодина-

ноды. Среди исследованных видов саврюга, бодуга и осетр более зрима- галиныш, чем миль. Однако, в возрасте до 30-35 суток молодь саврюга, бодуги и осетра предпочитает опресненную или все же пресную воду. Вероятно, еще в этом возрасте у них неполностью сформированы осморегуляторные функции, что и отталкивает их от среды с высокой соленостью. Если анализировать поведение трех, наиболее зримагалиных видов (саврюга, бодуга и осетр) в соловом градиенте, то можно заметить, что осморегуляторные функции у молоди саврюга формируются раньше, чем у осетра и бодуги. При этом молодь саврюга уже в возрасте 40-45 суток избирает зону высокой солености, а у молоди осетра и бодуги такой характер избираемой солености мы наблюдали в возрасте 50-55 и 60-65 суток.

Из литературы известно, что молодь осетровых р. Кури в морские пастбища скатывается и в более ранних возрастах, чем вышесказанная из заводов (Державин, 1956; Гинзбург, 1957; Махмудбеков, 1970; Сомдатова, 1969 и др.). Поэтому для нее остается полезной причина позднего озвращения осморегуляторных функций у заводской молоди. Другими словами, можно предположить, что заводские условия разведения промысловых рыб, видимо, отличаются от тех условий, когда нерест, вылов и рост рыб происходит в естественной для них среде. В связи с этим представлялось важным исследование поведения молоди осетровых в выборе ее соленой среды в градиентных условиях, предварительно адаптированной в различную солености. Эти исследования проводились в трех возрастных периодах раннего онтогенеза (30-35, 40-45 и 50-55 суток).

С этой целью из разных возрастных групп мы брали по 25 особей каждого вида и размещали в отдельных ваннах с определенной соленостью. I группу содержали в пресной воде, II группу - в воде, соленостью 3‰, III группу - в воде, соленостью 6‰. Количество воды и рыб в каждой ванне было одинаковым. Молодь выдерживалась в течение 10 суток, затем пересаживалась в прибор - солевой градиент и регистрировались ее избирательные зоны солености.

Исследования показали, что молодь шипа, выращенная в пресной воде, во всех возрастах в соловом градиенте избирает пресную воду в приборе. Лишь только часть молоди (17-29%) предпочитает слабосоленую зону (3-4‰). Молодь шипа, адаптированная к воде соленостью 3‰ (табл. 3), в возрасте 30-35 суток избирает воду соленостью 3-4‰. В возрасте 40-45 суток молодь шипа в равной степени избирает зону солености 3-4‰ и II-12‰. Однако, в возрасте 50-55 суток молодь шипа

вновь предпочитала, в основном, зону солености 3-4‰. Молодь шипа, адаптированная к воде соленостью 6‰, во всех возрастах (30-35, 40-45, 50-55 суток) в солевом градиенте в пресную зону прибора не заходит. В возрасте 30-35 и 40-45 суток она в основном предпочитала зону солености 3-4‰, а в возрасте 50-55 суток - II-12‰.

Таблица 3

Распределение молоди шипа в солевом градиенте, предварительно адаптированной к разной солености

Соленость воды (‰), в которой молодь выращивалась до опыта	Возраст молоди в сутках	Распределение молоди в солевом градиенте (%)		
		пресная вода	3-4‰	II-12‰
Пресная вода	30-35	81,4±1,32	17,6±0,98	0
	40-45	71,0±1,10	29,0±1,13	0
	50-55	81,9±1,56	19,1±1,06	0
3‰	30-35	21,1±1,12	55,5±1,77	20,4±1,07
	40-45	3,5±0,98	42,8±1,83	51,9±1,52
	50-55	4,5±0,72	59,3±2,01	36,5±1,07
6‰	30-35	0	61,7±1,65	38,3±1,33
	40-45	0	33,2±1,06	66,8±1,17
	50-55	0	39,9±1,26	60,1±2,36

Молодь севрюги в возрасте 30-35 суток, в отличие от шипа, взятая из пресной воды (табл.4), больше всего (свыше 50%) предпочитает пресную воду, а в зоне солености II-12‰ концентрируется небольшое количество молоди (8%). С возрастом реакция на высокие зоны солености усиливается. Если в возрасте 40-45 суток высокую соленость предпочитает 60% молоди, находящейся в опыте, то в возрасте 50-55 суток - 75% особей избирает участок, где соленость достигает II-12‰. Несколько другая картина наблюдается с молодь, адаптированной к различной солености среды (3-6‰). Молодь, адаптированная к солености 3‰, независимо от возраста в условиях солевого гра-

диента почти равномерно собирает зоны солености 3-4‰ и 11-12‰. Однако, молодь севрюги, адаптированная к условиям солености 6‰, предпочитает наиболее высокие солености (11-12‰). Эту зону солености предпочитает 91-95% используемая в опытах молодь севрюги всех возрастных групп.

Таблица 4

Распределение молоди севрюги в солевом градиенте, предварительно адаптированной к разной солености

Соленость воды (‰), в которой молодь вы- ращивалась до опыта	Возраст молоди в сут- ках	Распределение молоди в солевом градиенте		
		пресная вода	3-4‰	11-12‰
Пресная вода	30-35	51,5±2,03	40,0±1,88	8,5±0,86
	40-45	8,6±1,12	31,2±1,16	60,2±1,39
	50-55	5,0±0,76	18,5±1,70	76,5±1,32
3‰	30-35	0	54,8±1,52	45,2±2,10
	40-45	0	41,2±1,23	58,8±1,36
	50-55	0	50,0±1,62	50,0±1,17
6‰	30-35	0	4,8±0,16	95,2±1,33
	40-45	0	6,6±0,25	91,4±1,09
	50-55	0	5,1±0,55	94,9±1,41

Таким образом, можно отметить, что предварительная адаптация молоди осетровых к низким соленостям приводит к усилению их реакции на высокую соленость. Нам кажется, что такая адаптация ускоряет запуск осморегуляторных функций, позволяющих особям приспособиться в морской среде после их выгула на рыбопитомниках эвандор.

## 2. Влияние оптимальных условий температуры на реакцию осетровых при выпуске на из рыбопитомников эвандор

Изучено распределение молоди осетровых различных возрастов в

термоградиенте показали, что в возрасте 30-40 суток основная масса молоди предпочитает температуру 21-23 и 24-26°C (табл.5).

Таблица 5

Распределение молоди осетровых разных возрастов в термоградиенте

Виды рыб	Возраст в сутках	Среднее количество молоди (%), встречаемой в различных зонах термоградиента				
		14-16	17-20	21-23	24-26	26-27 30-31
БЕЛУГА	30-40	0	10±0,33	63±2,01	33±1,17	0 0
	41-50	0	6±0,11	39±1,28	55±2,13	0 0
	51-60	0	0	53±1,72	47±2,05	0 0
ШИП	30-40	0	0	16±1,19	31±1,68	53±1,18 0
	41-50	0	0	0	43±1,32	56±2,07 0
	51-60	0	0	0	22±1,14	78±1,98 0
ОСЕТР	30-40	0	24±1,02	32±1,42	30±1,25	14±0,72 0
	41-50	0	0	44±1,75	35±1,02	21±0,81 0
	51-60	0	0	25±1,13	45±1,37	30±1,04 0
СИБИРСКАЯ	30-40	0	0	45±1,32	55±1,43	0 0
	41-50	0	0	25±0,89	40±1,21	35±1,19 0
	51-60	0	0	0	38-1,04	62-2,17 0

Такая картина наблюдается как в возрасте 41-50, так и 51-60 суток. Однако, наиболее высокий пик распределения молоди белуги в термоградиенте в возрасте 30-40 суток наблюдается при температуре 21-23°C, в возрасте 41-50 суток - при температуре 24-25°C, а в возрасте 51-60 суток - при температуре 21-25°C. В зону выше 24-26°C молодь белуги ни разу не заходит, а ниже 21-23°C посещает лишь 6-10% особей, находящаяся в опыте.

Исследование распределения молоди шипа в термоградиенте в возрасте 30-40, 41-50 и 51-60 суток показало, что самая большая концентрация молоди наблюдается в пределах температуры 26-27°C, то

есть, по сравнению с белугой, шип - теплолюбивый.

Следует отметить, что показатели прироста массы тела молоди шипа находятс я в коррелятивной зависимости от предпочитаемой температурно й зоны в термоградиенте и от возраста особи. Молодь осетра при выпуске из рыболодных заводов в возрасте 30-60 суток имеет более широкий диапазон температурной адаптации, чем молодь белуги и шипа. Показано (табл.5), что для молоди осетра в возрасте 30-40 суток наиболее оптимальной является температура 17-25°C, т.к. особи равномерно распределяются в термоградиенте именно в этой зоне. В возрасте 41-50 суток оптимальная зона избираемой температуры несколько перемещается в сторону высокой температуры (21-27°C). Оптимальная зона предпочитаемой температуры в возрасте 51-60 суток не изменяется и остается в пределах 21-27°C. Другие температурные зоны молодь осетра не посещает. Наивысшие показатели темпа прироста массы тела молоди осетра в отдельных возрастах наблюдается в оптимальных зонах температуры.

У молотки севрюги, так же как и у других видов, с возрастом зона избираемой температуры перемещается в сторону высокой температуры. Наши исследования показали, что молодь севрюги в возрасте 30-40 суток избирает температуру 21-25°C (табл.5). В возрасте 41-50 суток зона избираемой температуры смещается в сторону более высокой температуры 24-27°C. Такой же характер избираемой температуры сохраняется и в возрасте 51-60 суток. Исследование изменения темпа прироста массы тела молоди севрюги в различных температурных режимах показало, что наиболее высокий темп прироста массы у молоди севрюги во всех возрастах наблюдается в пределах температуры 24-26°C. В случае снижения температуры до 21-23°C интенсивность прироста массы тела несколько снижается, но это снижение не существенно. В возрасте 41-50 суток темп прироста массы тела молоди севрюги в пределах температуры 21-23°C остается таким же, как и при температуре 24-26°C.

### 3. Влияние перепада температуры на выживаемость, темп прироста массы и потребление кислорода у молоди разных видов осетровых

При выпуске из рыболодных заводов в водоемы молодь осетровых рыб обычно температура воды в прудах бывает на 5-6°C выше, чем в речной воде. Однако, этому не придает существенного значения.

Исследования, проведенные с молодью бодути в возрасте 40-50 суток, показали, что при внезапном снижении температуры от 23-23,5°C до 18-18,5°C достоверно снижается и выживаемость молоди (табл. 6).

Таблица 6  
Влияние перепада температуры на некоторые показатели  
молоди осетровых в возрасте 40-50 суток

Виды рыб	Условия опыта	Средние показате- ли выжи- ваемости (%) в те- чение 10 суток	Показа- тели прироста массы те- лой осе- три за 10 суток	Количес- тво потреб- ленного кислорода (мг/л) на единицу массы тела за 10
Бодути	Выращивались в обычных ус- ловиях температуры (23-23,5°C (контроль: вариант I)	96,0±1,16	3,6±0,92	1,30±0,09
	Из варианта I часть рыб пере- саживали в условия низкой температуры (18-18,5°C)	62,0±2,32	0,8±0,11	0,91±0,05
Шип	Выращивались в обычных ус- ловиях температуры 24-25°C (контроль: вариант I)	100	2,8±0,76	3,40±0,52
	Из варианта I часть рыб пе- ресаживали в условия низ- кой температуры (20-21°C)	66,0±1,85	0,3±0,04	1,15±0,24
Осетр	Выращивались в обычных ус- ловиях температуры 24-25°C (контроль: вариант I)	100	2,1±0,23	1,31±0,25
	Из варианта I часть рыб пе- ресаживали в условия низ- кой температуры (20-20,5°C)	87,5±2,03	0,9±0,02	1,02±0,19
Севрюга	Выращивались в обычных ус- ловиях температуры 25-26°C (контроль: вариант I)	100	3,1±0,98	4,22±0,62
	Из варианта I часть рыб пе- ресаживали в условия низ- кой температуры (20°C)	71,5±2,14	1,0±0,08	1,03±0,19



При выращивании молоди без снижения температуры (контрольная группа) и при внезапном ее снижении выживаемость молоди в последнем случае на 35% ниже, чем у первых — контрольных рыб. Внезапное снижение температуры приводит также и к снижению темпа прироста массы тела рыб в обобщенных показателях, в частности к снижению потребления кислорода.

Таким образом, внезапное снижение температуры воды при выпуске молоди из рыбодоводных заводов приводит к значительным нарушениям отдельных функций организма рыб, вплоть до их гибели.

Такое же сильное воздействие оказывает внезапное снижение температуры и на молодь п.п.п. (табл. 6). Так, внезапное снижение температуры от 24-25°C до 20°C и внезапная чиста в этих условиях приводит, по-порых, к снижению выживаемости на 32%, во-вторых, темп прироста массы тела при этом в 3 раза ниже, а потребление кислорода — в 2 раза ниже по сравнению с контролем.

Полученные аналогичные исследования с молодью осетра показали, что молодь осетра, в отличие от молоди белуги и шипа, спокойнее переносит внезапный перепад температур. При внезапном снижении температуры выживаемость молоди осетра в этих условиях снижается незначительно (12,5%), а прирост массы тела ниже по сравнению с контрольными рыбами всего в два раза. Уровень потребления кислорода при этом незначительно отличается от показателей рыб, но подвергавшихся внезапному снижению температуры. Это еще раз подтверждает наши предыдущие результаты по выживаемости и температуре, чем белуги и шипа.

Молодь белуги также оказалась более чувствительной к внезапному снижению температуры в возрасте 40-50 суток. Внезапное снижение температуры от 25-26°C до 20°C у молоди белуги вызывает достоверное снижение выживаемости, увеличение темпа прироста массы тела и количества потребляемого кислорода.

Таким образом, можно заключить, что при выпуске молоди из прудов необходим постепенный переход ее из прудов с высоким уровнем температуры в речную воду, где температура на 4-5°C ниже, чем в прудах.

#### 4. Изучение динамики изменения гормонов щитовидной железы у молоди осетровых при выпуске их из рыбодоводных заводов

Миграция молоди осетровых и карпов отличается значительным спосо-

разием. У осетровых она осуществляется на различных этапах онтогенеза. Нет сомнения в том, что функциональные механизмы, обеспечивающие миграцию на этих этапах, неодинаковы. Так, например, при сбое личинок и миграции молоди в возрасте 1,5-2 мес. или в возрасте нескольких лет гемостатическое состояние организма обеспечивается различными механизмами. Поэтому миграционное поведение, его функциональная обусловленность у осетровых могут быть поняты лишь на основании данных о функциональной и экологической специфичности этапов онтогенеза у этих рыб.

В наших исследованиях использована в основном молодь в возрасте 30-40 и 50-60 суток. В этом возрасте, как мы указывали выше, молодь выпускают из рыбоводных заводов в реку. Поскольку два крупных осетровых завода Азербайджана находятся вблизи моря, а другой - выпускает молодь в Ширванский коллектор, где соленость достигает 7-8‰, то представлялось важным исследование динамики гормонов щитовидной железы в этих условиях, так как исследование других физиологических функций (поведения, интенсивности потребления кислорода и др.) показали, что эти среды вызывает значительные изменения в динамике этих функций.

Исследования проводились на двух видах осетровых (осетр и шип), отличающихся по экологическим особенностям развития. Шип по сравнению с осетром более пресноводен, так как иногда до 2-3 лет обитает в пресной воде.

Определение гормонов щитовидной железы в сыворотке крови осуществляли спустя сутки после перевода молоди в морскую воду. Опыты, проведенные в различные возрастные периоды (30-40 и 50-60 суток), показали, что динамика изменения тироксина в сыворотке крови в условиях осолонения среды у рыб в возрасте 50-60 суток более значительна, чем в возрасте 30-40 суток (табл. 7). При переходе молоди в морскую среду (солености 8‰) количество тироксина в сыворотке крови как осетра, так и шипа достоверно увеличивается. Однако, если в возрасте 30-40 суток при переводе подпитной молоди из пресной воды в морскую количество тироксина в сыворотке крови увеличивается в 0,5 раза, то в возрасте 50-60 суток в аналогичных условиях это увеличение составляет 2-2,3 раза. Возможных различий по количеству тироксина в сыворотке крови как у контрольной (пресная вода), так и опытных групп (соленость 8‰) не обнаруживается.

Одновременно было исследовано изменение количества трийодтиро-

Таблица 7

Динамика изменения гормонов щитовидной железы - тироксина ( $T_4$ ) и трийодтиронина ( $T_3$ ) в сыворотке крови молоди осетровых при перепаде солености и температуры ( $T^0 = 24,5^0C$ )

Виды рыб	Возраст в сутках	Среднее количество (нмоль/л) гормонов в сыворотке крови в норме и при перепаде солености и температуры					
		ТИРОКСИН			ТРИЙОДТИРОНИН		
		Контроль	Соленость 8‰	Перепад температуры от 24 до 19 $^0C$	Контроль	Соленость 8‰	Перепад температуры от 24 до 19 $^0C$
ОСЕТР	30-40	$1,4 \pm 0,04$	$2,1 \pm 0,09$	$2,0 \pm 0,02$	$0,042 \pm 0,003$	$0,22 \pm 0,03$	$0,035 \pm 0,002$
	50-60	$1,5 \pm 0,06$	$2,8 \pm 0,12$	$2,0 \pm 0,04$	$0,23 \pm 0,06$	$0,59 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,06$
И И П	30-40	$1,2 \pm 0,12$	$1,8 \pm 0,08$	$1,9 \pm 0,02$	$0,014 \pm 0,003$	$0,18 \pm 0,02$	$0,072 \pm 0,004$
	50-60	$1,0 \pm 0,04$	$2,3 \pm 0,11$	$2,0 \pm 0,03$	$0,031 \pm 0,008$	$0,051 \pm 0,005$	$0,076 \pm 0,008$

нинг в сыворотке крови при переходе молоди из пресной воды в морскую (табл.7). Как видно из таблицы, в морской среде количество трийодтиронина в сыворотке крови молоди имеет тенденцию к незначительному увеличению. При выводе из пресной воды наблюдается увеличение количества трийодтиронина в сыворотке крови с возрастом. Оно более ярко выражено у молоди осетра, чем у шипа.

Таким образом, можно заключить, что изменение солености среды в сторону ее увеличения приводит к активации функций щитовидной железы, что выражается увеличением количества ее гормонов (тироксина, трийодтиронина) в сыворотке крови.

При выпуске из рыбодных заводов молодь из высокой температурной среды попадает в речную — более низкую. Эта температура, по данным Р.Ю.Кашникова (1967), ниже оптимальной. Наши данные показали, что такой перепад температуры вызывает ряд нарушений в отдельных функциях организма молоди осетровых и ведет к снижению темпа прироста массы тела рыб. Исследования показали, что при резком снижении температуры как у молоди осетра, так и шипа количество тироксина в сыворотке крови достоверно увеличивается (табл.7). Это увеличение у молоди шипа больше, чем у молоди осетра. При снижении температуры наблюдается также повышение количества трийодтиронина в сыворотке крови молоди осетра и шипа. Причем у молоди шипа оно более существенно, чем у молоди осетра. Возрастные различия количества гормонов щитовидной железы в сыворотке крови при перепаде температур обнаружены не были.

Таким образом, проведенные исследования говорят о том, что гормоны щитовидной железы в сыворотке крови при резком перепаде температуры увеличиваются. Мы считаем, что это увеличение происходит из-за стрессовой ситуации, создаваемой в среде, и является ответной — компенсаторной реакцией организма, позволяющей ей обеспечить адаптацию молоди к окружающей среде.

## В И В О Д И

1. Выпуск молоди осетровых из рыбодных заводов является ответственным моментом, определяющим выживание ее в природных условиях, так как в этот период незнание ее адаптационных возможностей к отдельным факторам среды может привести к снижению срока выживания молоди в этих условиях.

2. Оптимальной средой солености для молоди шипа в возрасте 30-60 суток (при выпуске из рыбодных заводов) является среда

солености до 3‰, а для осетра, сомы и белуги - до 6‰.

3. При выпуске осетровых из рыбодонных заводов повышенное повышение солености свыше 3-4‰ недопустимо, так как оно приводит к нарушению важнейших функций организма и гибели молоди рыб. Переход молоди из пресной воды в морскую должен быть постепенным с определенным интервалом времени.

4. Оптимальной температурой воды для молоди осетровых при выпуске из рыбодонных заводов является: для белуги - 21-24°C, шипа - 24-26°C, осетра - 17-25°C, сомы - 21-27°C.

5. Перепад температур при выпуске из рыбодонных заводов на 4-5°C приводит к значительным изменениям физиологических функций и гибели части молоди. При этом особенно чувствительна к перепаду температуры молодь шипа.

6. Среди последовательных видов рыб наиболее широким диапазоном адаптации к колебаниям температуры обладает молодь осетра, а наименее - молодь шипа.

7. При изменении солености и температуры среды наблюдается увеличение количества гормонов гипофизарной железы - тироксина и трифосфатиронина в сыворотке крови, что говорит о значительной роли этой железы в приспособительных реакциях осетровых к постоянству условий среды.

8. Видовые и возрастные различия между осетровыми Куринско-Каспйского речного бассейна при выпуске из рыбодонных заводов обуславливают их экологические и биологические особенности развития, что необходимо учитывать при их разведении в промышленном масштабе.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании полученных данных для практического внедрения на осетровых рыбодонных заводах республики можно рекомендовать следующее:

1. Выпуск молоди осетровых: желательно осуществлять в возрасте 30-50 суток в зоны, где соленость среды не превышает 3-6‰. В случае попадания молоди в зону более высокой солености (7-12‰) наблюдается значительное изменение физиологических функций и гибель рыб.

2. Перепад температур свыше 3-4°C между прудовой и речной водой при выпуске из рыбодонных заводов вызывает значительные нарушения важнейших функций организма молоди осетровых. Учи-

тивая вышеизложенное, мы рекомендуем осуществлять постепенный перевод молоди из пресной воды в морскую и из высокой температуры в низкую. Целесообразно для этого создание промежуточной - буферной зоны, что позволит значительно увеличить выживаемость и рыбо-водное качество молоди при выпуске из рыбоводных заводов.

#### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. Михайлова С.И. Влияние воды разной солености на развитие и поведенческие показатели молоди осетровых при выпуске из рыбоводных заводов // Известия АН Азербайджана, серия биол. наук

2. Михайлова С.И. Изучение динамики гормонов щитовидной железы производителей осетровых в морской и речной периоды жизни. Материалы Второй Республиканской биохимической конференции. - Баку, 1993. - С.134.

3. Касимов Р.Ю., Михайлова С.И. Выявление оптимальных условий температуры для молоди осетровых при выпуске их из рыбоводных заводов. - Материалы I съезда Общества физиологов Азербайджана. Тезисы докладов. - Баку, 1994. - С.208.

4. Михайлова С.И. Пластичность гомеостатических функций у молоди осетровых рыб в условиях различной солености. - Материалы I съезда Общества физиологов Азербайджана. Тезисы докладов. - Баку, 1994. - С.265-267.

5. Михайлова С.И. Возрастная динамика изменения гормонов щитовидной железы (тироксина и трийодтиронина) у молоди бугги и осетра в раннем онтогенезе. - VII конференция по экологической биохимии. Тезисы докладов. - Москва, 1994. - С.112.

## ХҮЛАСӨ

Нэрэкимилэрин 4 нэвүндэ 30-40; 50-60; 61-70 күндүк жаш довлэриндэ нүхтөдир дуулугу вэ температурлу суун нэрэ көрпөлэриндэ бир сира физиоложи функцижалар динамикаси (гидаланма интенсивлижи, оксигендэн истирадэ, бөжүмэ вэ чохалманын темпи) тэдгиг өчилмишдир. Дөннүздэ вэ Кур чатына күрүлөнэ миграцияси едочо дэ гипофизар инъекциялан сонра чинси мөлдулларын алынмасы заманы өркөк вэ дини нэрөлэрин ган зэрдабинда галханабэнзэр вэзин гормонларынны дэжилиямэси динамикаси өжрөнүлмишдир.

Ичөжжөн өдилмишдир ки, нэрэ көрпөлэринин балыг заводларындын бурахылмасы заманы эн чох ујгундылма имкандарына малик олан балыктар - агбалыг вэ узунбурун, эн аз исэ гајабалыгидир. Нэрэ көрпөлэринин балыг заводларындын бурахылмасы үчүн эн ойтимал мүддөт 30-50 күндүк жашда көрпө нэрөлэрин дуулугу ујгунлашма габиліјјэги бир гэдэр ашагы дүшүр. Бу сөбөбдөндө нэрэ көрпөлэринин завод заводтынды ирэн сула 50 күндөн артыг сахланылмасы өснөрөгүлжөсүнэ функцижаларынны зөфтөннөсүнэ сөбөб олур ки, бу да ган зэрдабинда галханабэнзэр вэз гормонларынны миграцияси дэжилиямэси динамикаси вэ тэдгиг өдилдир.

Ичөжжөн өдилмишдир ки, ган зэрдабинда галханабэнзэр вэзин гормонларынны миграцияси дөннүздэ жамајан дээрдэ, чајда гутулан гэрэдичилэрэ нисбөтөн бир гэдэр чохдур

## S u m m a r y

Four kinds of sturgeons fish at the age of 30-40, 50-60, 61-70 days were investigated to find out the affect of food of varicus salty and temperature, as well as their fall on the dynamics of number of physiological functions (feeding intensity, oxygen consumption, growth rate of bulk) of sturgeon fish. There was studied the dynamics of changes of hormone of thyroid glands in blood serum of male and female sturgeons in the sea during their migrations into the river Kura and also in getting sexual product after hypophysical injections. During the release from the fishbreeding plant it was found out that the most wide range of adaptation ability showed the progeny of starred sturgeon, great sturgeon. The most optimum period of sturgeon progeny release from fishbreeding plants is the age of 30-50 days. At the age of 60-70 days adapting opportunities of sturgeon progeny in respect of salt is considerable reduced. That is why the delay of progeny in the fishbreeding plants conditions in fresh water more than 50 days leads to weakening of regulation functions which is proved by number of hormones of thyroid glands in blood serum. It was established that number of hormones of thyroid glands in blood serua in the sea period life is a little higher than of producers caught in the river.