



*На правах рукописи*

**АДУЕВА Джумай Рабаданкадиевна**

**Структура нерестовой популяции и репродукционный потенциал кефалей Каспийского моря**

Специальность 03.02.06 - икhtiология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

10 ЯНВ 2013

Астрахань, 2012.

Работа выполнена на кафедре ихтиологии  
Дагестанского государственного университета

**Научный руководитель:** **Шихшабеков Магомед Магомедович** – доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Дагестан

**Официальные оппоненты:** **Иванов Владимир Прокофьевич** – доктор биологических наук, профессор кафедры гидробиологии и общей экологии Астраханского государственного технического университета

**Кузнецов Юрий Алексеевич** – кандидат биологических наук, руководитель ресурсного направления КаспНИРХ (г. Астрахань)

**Ведущая организация:** Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

Защита состоится **28.12.2012 г.** в 14-00 на заседании диссертационного совета Д 307.001.05 при Астраханском государственном техническом университете по адресу: 414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, ГК, ауд. 313.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Астраханского государственного технического университета.

Автореферат разослан 26.11.2012 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
к.б.н., доцент



**Мелякина Эльвира Ивановна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Двадцатое столетие в России отмечено началом масштабных работ по акклиматизации различных видов животных и растений. В начале прошлого века были начаты работы по интродукции десятков видов рыб и кормовых организмов в Каспийском море и в водоемах его бассейна. Из интродуцированных видов рыб в Каспийском море акклиматизировались только два вида кефалей из рода *Liza* – сингиль (*L. auratus* (Risso, 1810)) и остронос (*L. saliens* (Risso, 1810)), которые быстро освоили акваторию Каспия, образовав крупные промысловые скопления (Терещенко, 1950; Перцева-Остроумова, 1951; Бабаян, 1957; Бабаян, Зайцев, 1964; Бухарина, 1968; Аванесов, 1969, 1971, 1972 и др.).

Успешное существование популяции в масштабах достаточно крупного водоема гарантируется наличием хорошей кормовой базы, обеспечивающей стабильную биомассу популяции и наилучшими условиями для осуществления репродуктивных процессов, формирующих оптимальную численность. Кефали питаются в основном детритом и перифитоном, запас которых в Каспии достаточно высок и не подвержен существенным сезонным и многолетним колебаниям. Следовательно, биомасса популяции кефалей, учитывая отсутствие выраженной пищевой конкуренции, может быть достаточно сбалансирована с имеющейся кормовой базой. В связи с этим степень адаптивных изменений в процессе акклиматизации может наиболее выражено отразиться на характеристиках репродуктивных функций акклиматизантов. Немаловажное значение имеет и знание биологических особенностей, приобретенных кефальями в новом водоеме.

Специальные исследования по репродуктивным системам кефалей в Каспийском море до сих пор не проводились, хотя выяснение их роли в экосистеме Каспийского моря имеет не только научное, но и важное практическое значение.

**Целью** настоящей работы было изучение нерестовых миграций и качественной структуры нерестовой популяции кефалей в Каспийском море.

Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

1. Изучить возрастную и размерно-весовую структуру нерестовой части популяций кефалей.
2. Изучить особенности нерестовых миграций сингиля и остроноса у дагестанского побережья Каспийского моря.
3. Исследовать характер и сезонную динамику развития гонад кефалей Каспийского моря;
4. Изучить изменения морфофизиологических показателей, характеризующих прохождение репродукционного цикла кефалей;
5. Дать гистоморфологическую характеристику оогенеза и сперматогенеза сингиля;
6. Изучить некоторые биохимические показатели кефалей на разных стадиях формирования половых продуктов;

7. Сравнить биологические и морфофизиологические особенности кефалей, обитающих в Каспийском и Черном морях, и характер их нереста.

**Теоретическое значение.** В результате выполнения настоящей работы дана морфофизиологическая характеристика кефалей-акклиматизантов из рода *Liza* сингиля (*Liza auratus* (Risso, 1810) и остронос (*L. saliens* (Risso, 1810) в новом, географически изолированном крупном водоёме, имеющем ярко выраженную экологическую специфику.

Впервые у кефалей Каспийского моря изучен ход гаметогенеза в течение репродуктивного цикла. Определены показатели зрелости и упитанности в зависимости от периода их половой активности и сезона года. Дана оценка изменений репродуктивного цикла по сравнению с материнским водоёмом. Установлена причина длительности нерестового периода при одновременности икротетания кефали.

**Практическое значение.** Результаты комплексных эколого-морфофизиологических исследований репродуктивных циклов кефалей могут быть использованы при планировании мероприятий по проведению акклиматизационных работ и установлению экологического мониторинга их состояния.

Полученные данные позволяют дополнить и уточнить сведения о важных сторонах их биологии (гаметогенезе, гонадогенезе и годовых половых циклах), характере и физиологии нереста кефали в районе дагестанского побережья Каспия. Результаты исследований могут служить биологической основой для обоснования расширения промысла кефалей в период их миграции.

На основе результатов исследований составлена шкала зрелости гонад (яичников и семенников) кефалей.

Результаты исследований вошли в монографическую работу и в учебные пособия, используются в лекциях по курсу «Ихтиология» для студентов ихтиологической специальности Дагестанского государственного университета. Многие из этих материалов используются студентами и магистрантами при выполнении выпускных дипломных работ и магистерских диссертаций.

**Положения, выносимые на защиту:**

- характеристика размерно-весовых, возрастных, половых показателей, формирование гонадосоматического индекса, свидетельствующие об устойчивой структуре популяций кефалей (сингиля, остроноса) в Каспийском море;

- особенности миграций и характера нереста сингиля и остроноса;

- биологические особенности кефалей, акклиматизированных в Каспийском море, в сравнении с черноморскими рыбами;

- состояние репродукционного потенциала как основа возможности развития промысла каспийских кефалей.

**Апробация работы.** Результаты исследований, положенные в основу диссертации, были обсуждены на Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность и экология; технологические процессы в производстве» (Персиановка, 2005), Международной научно-практической конференции «Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биоресурсов в XXI веке» (Астрахань, 2007), международных конференциях по биологическому разнообразию Кавказа (Махачкала, 2007, Нальчик, 2008, Грозный, 2009).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе одна монография «Гаметогенез рыб Среднего Каспия» (в соавторстве) и 5 работ – в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, литературного обзора, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, изложенных в пяти главах, заключения, выводов и практических предложений. Материал изложен на 157 страницах, имеет 26 рисунков и 24 таблиц. Список использованной литературы содержит 146 наименований.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. История изучения кефалей в Каспийском море

Приведены сведения об исследовании кефалей в Каспийском море.

### Глава 2. Материал и методы исследований

Работа выполнена на кафедре экологии Дагестанского государственного университета.

Объектом исследования служили кефали из рода *Liza* – сингиль (*L. auratus*) и остронос (*L. saliens*).

В основе настоящей диссертации лежат материалы, собранные автором в период с 2004 по 2012 гг. на Каспии, главным образом в его северо-западной части, наиболее доступной для российского промыслового и исследовательского лова. Ихтиологические и экологические наблюдения, сбор материала для гистологических и биохимических исследований проводили по береговой части Западного Каспия, от Кизлярского залива до г. Дербента. Анализировали как промысловые, так и исследовательские уловы.

В работе был применён комплекс методов.

**Морфобиологический анализ** выполняли по методике И.Ф. Правдина (1966). Рассчитывались коэффициенты упитанности по Фультону (Ф) и по Кларк (К). Индексы внутренних органов (печени, гонад) рассчитывали в процентах (%).

Определение возраста выполнено по методике Я.И. Чугуновой (1959). К количеству годовых колец видимых на чешуе и, соответственно к количеству лет, прожитых начиная со второго года жизни, прибавляли еще один год (Терещенко, 1950; Пробатов, Терещенко, 1951; Тимошек, 1969)

Одновременно с определением возраста был произведён расчет темпа роста кефалей на основе обратных расчислений длин тела в предыдущие годы жизни (Чугунова, 1959; Правдин, 1966).

Пол и стадия зрелости половых желез кефалей определены визуально. Была использована шестиступенчатая шкала зрелости половых желез, в основе которой лежат описания стадий зрелости, приводимые разными авторами как для кефалей (Пергат, 1960; Бабаян, 1965; Апёкин, Куликова, Вальтер, 1976), так и для других видов рыб (Сакун, Буцкая, 1963; Шихшабеков, 1990). Плодовитость кефалей определяли путем подсчета количества икринок во взятой навеске икры (30-50 мг) с последующим пересчетом на общую массу гонад у самок IV стадии зрелости.

#### **Биохимический анализ**

Для биохимического анализа использовали ткани мышц, печени и гонад. Общие липиды в тканях определялись по Цольнеру в модификации С.И. Седова (Седов и др., 1972).

#### **Гистологический анализ**

Гистологические препараты гонад и печени готовили согласно стандартным методикам (Ромейс, 1953; Роскин и Левинсон, 1957): фиксация в жидкости Буэна, реже в 10 % нейтральном формалине, проводка через спирты возрастающей концентрации, заливка в парафин-целлоидин, окраска гематоксилин-эозином с докраской по Маллори. Анализ и фотографирование микропрепаратов осуществлялись на микроскопе «Olympus BH-2». При помощи окуляра-микрометра были определены основные морфометрические показатели овоцитов. На основе микроскопического и макроскопического изучения гонад определяли их стадии зрелости и составили шкалу зрелости яичников и семенников каспийской кефали. (Мейен, 1939, 1939, 1940; Сакун, Буцкая, 1963, 1978; Дрягин, 1949; Кошелев, 1984). Оценивали морфологическое состояние печени в нерестовый период.

Статистическую обработку результатов проводили методами биометрии, достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента (Лакин, 1980).

Всего было проанализировано более 1200 рыб, в т.ч. на гистологический анализ – 142 экз., на биохимический анализ – 88 экз., морфофизиологический – 300 экз.

### **Глава 3. Структура нерестовой популяции, репродуктивный цикл и динамика морфофизиологических показателей кефалей Каспийского моря**

#### **3.1. Структура нерестовой части популяции кефалей**

В последние годы размерно-весовые характеристики каспийских кефалей оставались на уровне среднемноголетних. В качестве примера рассмотрим 2010 г. В 2010 г. возрастная структура популяции сингиля была представлена девятью возрастными группами (таблица 1). Наибольшее ко-

личество рыб в проанализированных уловах было в возрасте от 4+ до 7+, составляя суммарно более 80 %.

Таблица 1  
Размерно-весовой и возрастной состав популяции сингиля в 2010 г.

Возраст	Длина, см	Масса, г	Доля рыб, %
2+	24,3±0,22	200,8±16,6	0,3
3+	28,5±0,37	373,9±24,7	6,1
4+	33,7±0,34	570,4±36,2	13,9
5+	36,4±0,36	684,9±14,9	28,3
6+	38,3±0,61	782,2±16,2	22,0
7+	40,0±0,48	910,0±21,3	16,4
8+	43,2±0,53	1052,5±30,1	10,0
9+	46,7±0,44	1219,2±18,8	2,4
10+	50,1±0,58	1834,0±28,8	0,6
Сред. значение	37,9±0,26	786,4±14,6	100

Нерестовая часть популяции сингиля в западной части Среднего Каспия обычно представлена 6-7 возрастной группами. В возрастном составе производителей сингиля особых отклонений по годам наблюдения не отмечалось, на протяжении последних десяти лет промысел его базируются в основном на вылове четырёх возрастных групп.

В половом составе уловов кефалей во все годы исследования наблюдается выраженное преобладание самок над самцами как у сингиля, так и у остроноса. Это соотношение самок к самцам составляет в среднем 3:1 и колеблется от 1:1 до 10:1 и более, в зависимости от возрастов половозрелых особей (табл. 2)

Таблица 2  
Средние величины биостатистических характеристик сингиля по возрастным группам в 2008 - 2011 гг.

№	Показатели	2008г.	2009г.	2010г	2011г.
1	Возраст, лет	5,2	4,5	5,8	5,9
2	Длина, см	38,3	37,9	41,25	44,6
3	Масса, кг	0,85	0,77	0,79	1,04
4	Коеф. унит. Фул.	1,53	1,4	1,27	1,17
5	Самки, %	75,5	59,5	70,3	76,3
6	Самцы, %	24,5	40,5	29,7	23,7

Таким образом, размерно-весовые показатели сингиля на протяжении последних лет находятся на стабильном уровне, наблюдается увеличение среднего возраста популяции сингиля, что указывает на возможность значительного увеличения его вылова.

### 3.2. Сезонная динамика состояния зрелости гонад как характеристика репродуктивного цикла сингиля и остроноса

Встречаемость рыб с гонадами разных стадий зрелости носит у обоих видов достаточно чёткие сезонные черты, сохраняемые из года в год (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Сезонная динамика состояния гонад остроноса в 2007 г.

месяц	Стадии зрелости гонад (встречаемость, в %)							
	II	II-III	III	III-IV	IV	IV-V	VI	VI-II
Май	<u>12,2</u>	<u>15,0</u>	<u>36,5</u>	<u>36,3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	70,5	17,7	7,4	4,4	0	0	0	0
Июнь	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>19</u>	<u>42</u>	<u>31,8</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>7,2</u>
	13,0	3	2,5	15,4	58,5	1,5	1,2	4,9
Июль	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>7,0</u>	<u>0</u>	<u>0,9</u>	<u>92,1</u>
	2,6	0	0	0	70,5	0	9,5	17,4
август	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>85</u>
	3	0	0	6	0	0	0	97
сентябрь	<u>84</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>16</u>
	89	0	0	0	0	0	1	11
октябрь	<u>100</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	100	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: в числителе – самцы, в знаменателе – самки

Таблица 4

Сезонная динамика состояния гонад сингиля в 2007 г.

месяц	Стадии зрелости гонад (встречаемость, в %)							
	II	II-III	III	III-IV	IV	IV-V	VI	VI-II
Май	<u>100</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	100	0	0	0	0	0	0	0
Июнь	<u>100</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	100	0	0	0	0	0	0	0
Июль	<u>75</u>	<u>12,2</u>	<u>12,8</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	94,4	2,3	3,3	0	0	0	0	0
август	<u>45,4</u>	<u>12,4</u>	<u>31,4</u>	<u>10,8</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	80,2	6,5	8,3	5,0	0	0	0	0
сентябрь	<u>37,3</u>	<u>8,5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10,2</u>	<u>10,2</u>	<u>17,4</u>	<u>16,4</u>
	7,8	8,2	11,8	15,5	26	10,6	9,5	10,6
октябрь	<u>50,0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5,5</u>	<u>44,5</u>
	76,9	0	0	0	0	0	0	23,1

Примечание: в числителе – самцы, в знаменателе – самки

У остроноса уже в мае можно было наблюдать как самцов, так и самок на стадиях гонад вплоть до III-IV. У сингиля первые особи с гонадами на стадии II-III отмечены в уловах не раньше июля. Рыбы с гонадами на стадии IV в массе встречались в уловах только в сентябре. В октябре син-



гиль в преднерестовом состоянии встречался очень редко, что свидетельствует о завершении основного нереста к этому времени.

Полученные данные о состоянии зрелости гонад сингиля и остроноса у западного побережья Каспийского моря в период с мая по октябрь показывают, что нерест двух видов кефалей достаточно чётко разделён во времени. Остронос нерестится в течение тёплых летних месяцев (июнь-август), у сингиля нерест смещён на более позднее время - начало осени (сентябрь-октябрь).

### 3.3. Морфофизиологическая характеристика репродуктивного цикла кефалей в Каспийском море

Динамика изменения гонадосоматического индекса (ГСИ) сингиля и остроноса показана на рис. 1, при этом чётко прослеживаются различия между этими двумя видами. Так, пик созревания (максимальные значения ГСИ), наблюдался у остроноса в июне-июле, а у сингиля – в сентябре.

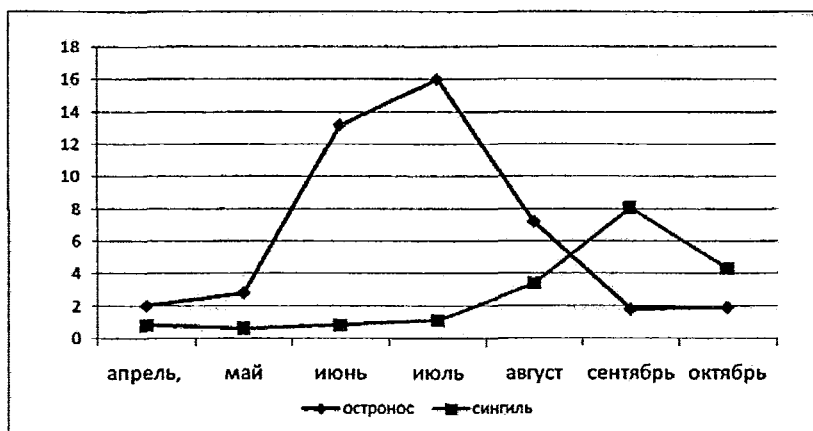


Рис. 1. Сезонная динамика среднемесячных значений гонадосоматического индекса самок каспийских кефалей, %

При этом было установлено, что ГСИ самок остроноса достоверно превышают аналогичные показатели сингиля практически на всех стадиях развития гонад.

При характеристике репродуктивного цикла по динамике среднемесячных значений ГСИ следует учитывать, что варибельность этого признака в разные месяцы неодинакова. Так, у обоих видов меньшая варибельность ГСИ характерна для межнерестового периода на стадии II. У сингиля коэффициент вариации индекса гонад в апреле равен 26 %, у остроноса в сентябре этот показатель был не более 20 %. В период массового созревания коэффициент вариации для ГСИ сингиля достигает 60-90 % (в сентябре), а у остроноса в июне-июле он возрастает до 40-50 %. Как ви-

дим, наибольшая вариабельность отмечена в преднерестовый период, когда уловы представлены не только зрелыми рыбами с гонадами IV стадии, но и незрелыми особями на стадиях II и II-III.

Следовательно, наблюдаемый максимум среднемесячных значений ГСИ характеризует средний уровень этого показателя у промысловой части популяции в рассматриваемый период.

Сведения о плодовитости каспийских кефалей отражены в таблице 5.

Таблица 5

Абсолютная плодовитость каспийских кефалей разного возраста в Среднем Каспии (Дагестанское побережье, 2007-2008 гг.), тыс. штук

Вид	показатель	возраст			
		3+	4+	5+	6+
Сингиль	Интервал значений	770 - 1080	830 - 1295	980 - 1545	1231 - 2810
	среднее	820±24,31	982±34,30	1257±28,42	2153±96,3
Остронос	Интервал значений	520 - 917	680 - 1724	1523 - 2214	-
	среднее	794±19,38	1315±42,44	1642±38,45	-

Плодовитость самок сингиля размерами от 34,7 до 46,6 см колеблется от 770 до 2810 тыс. шт. Плодовитость остроноса в зависимости от возраста и размеров колеблется от 520 до 2214 тыс. икринок. Плодовитость возрастает с возрастом: так, у семилеток сингиля плодовитость составила 2153±96,3 тыс. шт., что более, чем в 2,5 раз превышает плодовитость четырехлеток.

Плодовитость сингиля и остроноса в возрасте 3+ практически одинаковая (приведённые в таблице 5 различия недостоверны). У более старших возрастов плодовитость остроноса превышает таковую у сингиля. Это обусловлено как большей относительной массой гонад, так и размером икринок. Икра у остроноса очень мелкая и мельче икры сингиля; диаметр икринок остроноса составляет от 0,60 до 0,80 мм, в среднем – 0,67 ±0,02 мм, тогда как этот показатель у сингиля в среднем – 0,86±0,02 мм.

Упитанность кефалей мало изменяется в зависимости от сезона, и этот показатель не связан тесно с развитием половых клеток. Вероятно, это обусловлено изменившейся по сравнению с Чёрным морем системой миграций. Кефали Каспийского моря имеют возможность в течение миграции постоянно питаться, поэтому их показатель упитанности достаточно устойчивый в течение всего периода наблюдений.

Важным показателем обеспеченности пищей является жирность, уровень и сезонная динамика которой отражают не только условия нагула, но и многие другие особенности биологии популяции рыб. Для кефалей характерно наличие хорошо сформированных жировых отложений в полости тела, в первую очередь, на петлях кишечника (табл.6).

Таблица 6

Интенсивность жировых отложений на кишечнике (средний балл) самок кефалей на разных стадиях зрелости (2007 г.)

Стадия зрелости	сингиль		остронос	
	жирность	n	жирность	n
II	1,52	48	1,54	26
II-III	1,16	12	1,76	17
III	1,25	12	1,00	20
III-IV	0,80	15	0,63	16
IV	0,37	44	0,28	36
VI	0,25	8	0,24	25
VI-II	0,48	33	0,13	15

Большое содержание жира в полости тела самок наблюдается в начальный период овогенеза на стадиях II, II-III и III. С переходом к IV стадии зрелости, когда идет интенсивный трофоплазматический рост овоцитов, жирность резко падает, и к преднерестовому состоянию оба вида приходят с практически опустошенными жировыми депо. Это связано с очень высокими темпами созревания кефалей и большой относительной массой гонад, в результате чего генеративным обменом используется помимо веществ, поступающих с пищей, и жир, накопленный в полости тела.

По результатам биохимических исследований, наибольшая концентрация липидов отмечена в печени, значительно меньшая – в яичнике и белых скелетных мышцах (табл. 7).

Таблица 7

Концентрация общих липидов в тканях и органах самок каспийского сингиля в 2007 г., %

месяц	мышцы	гонады	печень	n
Апрель	2,0±0,2	4,1±0,2	15,1±0,8	7
Май	3,4 ± 0,2	5,8 ± 0,5	14,7 ± 0,3	13
Июнь	3,8 ± 0,2	5,1 ± 0,3	13,1 ± 0,5	12
Июль	3,3 ± 0,4	4,2± 0,2	13,0 ± 0,7	9
Август	4,9 ± 0,6	8,8± 0,7	12,4 ± 0,4	14
Сентябрь	4,5±0,4	8,5± 0,5	12,9 ± 0,6	11
Октябрь	4,7 ± 0,3	8,6 ± 0,8	13,8 ± 0,3	11

Несмотря на то, что концентрация липидов в печени заметно превышает таковую в мышцах и гонадах, характер изменения количества липидов делает очевидным факт, что печень сингиля не депонирует больших количеств жира ни в преднерестовый период, ни перед зимовкой. Выраженное увеличение концентрации жира в августе-сентябре наблюдается в

гонадах, что, очевидно, связано с процессом созревания овоцитов. Осенью заметно нарастает количество липидов в мышцах по сравнению с весенне-летним периодом, хотя сами по себе масштабы увеличения жирности мышц невелики. Характерно, что накопление липидов в мышечной ткани идет независимо от созревания яичников, в отличие от жировых отложений в полости тела. В сентябре у самок IV стадии высокая концентрация липидов отмечена и в мышцах и в гонадах, в то время как на кишечнике жир на этой стадии зрелости отсутствует. Очевидно, у сингиля жировые запасы в полости тела более лабильны, имеют, можно сказать, «тактическое назначение» в отличие от липидов в мышечной ткани, что наблюдается и у других видов рыб (Шульман, 1972; Лав, 1975; Никольский, 1980).

### **3.4. Гистоморфологическая характеристика гаметогенеза и репродуктивный цикл кефалей в Каспии**

Гаметогенез рассматривается на примере сингиля по ряду причин. Во-первых, нашими исследованиями было охвачено только побережье Дагестана, тогда как существенная часть популяции остроноса нерестится на юге (побережье Азербайджана и юга Дагестана) и на востоке Каспия. Кроме того, в промышленных и исследовательских уловах доля остроноса составляет всего порядка 1 %, что не позволяет собрать достаточное количество материала для исследований.

#### **3.4.1. Гистоморфологическая характеристика оогенеза сингиля**

В литературных материалах встречаются различные схемы гаметогенеза. В данной работе за основу взята схема, предложенная многими авторами, но с некоторыми дополнениями и изменениями, внесенными последующими исследователями (Шихшабеков, 1990) в обозначения периодов и фаз развития половых клеток.

Яичники на II стадии зрелости обнаружены у рыб массой 130-520 г (в среднем,  $360,87 \pm 37,03$  г), ГСИ колебался в пределах от 0,2 до 1,8 % при среднем значении  $0,9 \pm 0,13$  %. В начале стадии в яичнике преобладают овоциты малого роста, которые имеют большое ядро и относительно небольшой слой цитоплазмы. Вокруг ядра располагаются участки более плотно и интенсивно окрашенной протоплазмы. Ядрышек ещё немного, они находятся на периферии ядра. Оболочка овоцитов тонкая, при световом микрокопировании выглядит бесструктурной. К оболочке примыкают фолликулярные клетки.

По мере прохождения стадии, начинают появляться во всё большем количестве (до 10 %) овоциты, на периферии которых видны крупные вакуоли, расположенные в один ряд ( $D_1$ ), что характерно для фазы начала вакуолизации, т. е. начала трофоплазматического роста овоцитов.

Овоциты в яичниках растут постепенно, так что можно выделить промежуточное состояние (II-III). В целом для II-III стадии зрелости гонад сингиля характерны овоциты синаптенного пути и овоциты периода малого роста, кроме того, присутствуют овоциты старшей генерации, вступившие в фазу трофоплазматического роста. Следует отметить, что такой

комплекс клеток сохраняется на протяжении всех последующих стадий зрелости яичника (разумеется, в зависимости от СЗГ в разных соотношениях). Это отнюдь не видовая особенность сингиля, а общая для многих видов рыб закономерность (Мигаловский, 1967).

В начале трофоплазматического роста вокруг ядра в овоците появляются зернистые включения. Основная масса половых клеток еще находится в состоянии протоплазматического роста. Немногочисленные овоциты, в которых уже началось отложение желтка, диаметром до 250 мкм чаще расположены в глубине яичника, у основания яйценосных пластинок. В дальнейшем яичники заполняются еще рыхло лежащими желтковыми овоцитами. Гонадо-соматический индекс изменяется от 0,9 до 18,2 % при среднем значении  $1,5 \pm 0,28$  %, средний размер овоцитов в этой стадии зрелости составляет  $376 \pm 4,8$  мкм.

Яичник III стадии зрелости увеличен в размерах по сравнению с предыдущей стадией, хорошо виден кровеносный сосуд, проходящий по середине яичника. На гистологических срезах яичников у одних самок видны овоциты на фазе Д<sub>3</sub> (полная вакуолизация) и многочисленные овоциты, характерные для младших генераций, у других – овоциты не только раннего, но и позднего вителлогенеза; основная масса овоцитов представлена на ювенальной фазе и фазе однослойного фолликула, есть овоциты на фазе первоначального накопления желтка и единичные овоциты на фазе наполненного желтком (Е). В этот период наблюдается асинхронность в развитии овоцитов, но она продолжается недолго.

На III стадии зрелости в овоцитах старших генераций происходит отложение жира и желтка. Жир первоначально откладывается в околоядерной зоне, желток – в периферической части овоцита. Постепенно эти два процесса охватывают всю протоплазму овоцита, и он оказывается заполненным желточными и жировыми включениями.

Ядра в овоцитах округлой или вытянутой формы и занимают центральное положение. Величина гонадосоматического индекса колеблется в пределах 2,5 % – 4,6 %, в среднем  $3,1 \pm 0,31$  %.

На IV стадии зрелости яичники достигли максимальных размеров; цвет оболочки яичника приобретает желтый или оранжевый оттенок. Гонадосоматический индекс достиг максимальной величины и составляет в среднем  $10,2 \pm 0,6$  %. Размеры овоцитов составляют от 475 до 500 мкм при среднем значении  $488,77 \pm 3,11$  мкм.

Овоциты старших генераций находятся в фазе наполненного желтком овоцита (Е). В этот период ещё наблюдается асинхронность в развитии овоцитов, но она продолжается недолго. К IV стадии зрелости овоциты достигают дефинитивного состояния и переходят к созреванию: диаметр жировых капель увеличивается до 50-100 мкм (в среднем  $67,2 \pm 5,2$  мкм). В цитоплазме множество (преимущественно мелких) жировых капель, среди которых расположены глыбки желтка. В отдельных овоцитах жировые капли становятся крупнее, главным образом в центре. Часто имеются 1-2 крупные жировые капли в центре и более мелкие на периферии. Непосредственно у ядра выявляются участки, где происходит слияние желточных

гранул, образуется гомогенный желток, гранулообразный желток располагается между жировыми каплями. После достижения ядром анимального полюса овоцита происходит дезинтеграция ядерной мембраны. Перед этим ядро теряет свою правильную форму, оболочка ядра на препаратах в это время плохо выражена, число ядрышек уменьшается. Ядрышки постепенно переходят к центру ядра и исчезают.

У кефали не представляется возможным наблюдать текущих самок, но переход яичников в пятую стадию зрелости у многих видов рыб можно легко определить визуально — по состоянию брюшной полости: она становится мягкой, увеличена в объеме, сильно вздута, при легком поглаживании свободно выделяются икринки.

На VI стадии яичники сильно уменьшены в размерах, они приобретают дряблый вид, становятся багрово-красного цвета от кровоизлияния. На гистологическом срезе яичника видны многочисленные лопнувшие фолликулы, оставшиеся после овуляции из них икринок, которые охвачены резорбцией. Гонадосоматический индекс составляет  $4,24 \pm 0,48$  %. Продолжительность первых двух ранних стадий зрелости (I и II) связана со скоростью прохождения процесса протоплазматического (малого) роста овоцитов. Надо отметить, что период протоплазматического роста овоцитов почти у всех видов рыб самый длительный. Его продолжительность у разных видов разная (видовая специфика), и она зависит и от экологических, прежде всего от температурных условий. Так, продолжительность I—II стадии зрелости у впервые созревшей кефали в Каспийском море составляет два года (наши данные), в Черном море — три года (Пробатов, Терещенко, 1951), а в более северных водоемах она может увеличиться. Поэтому ежегодность нереста у полициклических рыб обеспечивается тем, что развитие половых клеток для очередного нерестового сезона начинается у половозрелых рыб не с овогонии (первичных половых клеток), а с овоцитов, заканчивающих период протоплазматического роста. В яичниках половозрелых самок постоянно присутствуют овоциты этого периода развития, и продолжительность их существования в очередных половых циклах небольшая — всего несколько месяцев, а у каспийской кефали около 2-х месяцев, и их количество ежегодно пополняется новыми овоцитами, возникающими из первичных половых клеток — овогоний. Следовательно, стадия развития, на которой в яичниках обнаруживаются только половые клетки младших генераций, характерна только для неполовозрелых самок. У половозрелых самок резервный фонд половых клеток состоит из овогоний и овоцитов протоплазматического роста на разных фазах (ювенальная, однослойного фолликула) развития, и кроме них присутствуют посленерестовые остатки (фолликулярные оболочки, единичные зрелые икринки), охваченные резорбцией.

Шкала зрелости яичников каспийских кефалей (на примере сингиля) представлена на схеме (рис. 2).

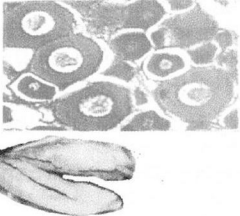

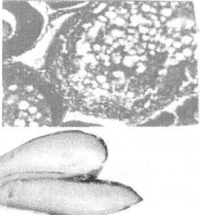

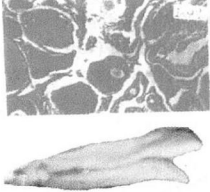
	<p>А. Яичник II стадии зрелости. Яичники некрупные, по середине их проходят хорошо заметные кровеносные сосуды. На гистологическом срезе яичника видны комплексы овоцитов периода протоплазматического роста: 1 – ювенальная фаза; 2 – фаза овоцитов с однослойным фолликулом.</p>
	<p>Б. Яичник III стадии зрелости (начальный период) – фазы вакуолизации (период раннего вителлогенеза): в овоците 1 ряд вакуолей (<math>D_1</math>) и овоциты периода протоплазматического роста характерные для II стадии зрелости</p>
	<p>В. Яичник III стадии зрелости; увеличен в размерах, хорошо видно кровеносный сосуд, проходящий по середине яичника. Овоцит полностью вакуолизирован (<math>D_3</math>), в периферийной части овоцита заметны желтковые зерна, видны и овоциты протоплазматического роста (младших генераций).</p>
	<p>Г. Яичник IV стадии зрелости. Достиг максимальных размеров, при внимательном просмотре через тонкую оболочку яичника хорошо заметны зрелые икринки. Овоциты на фазе наполненного желтком (<math>E_3</math>). Ядро смещено к периферии овоцита.</p>
	<p>Д. Яичник VI-II стадии зрелости. Сильно уменьшен в размерах, с красноватым оттенком. Хорошо заметны многочисленные фолликулярные оболочки, оставшиеся после овуляции зрелой икры; видны и овоциты младших генераций, характерные для II стадии зрелости.</p>

Рис. 2. Схема шкалы зрелости яичников половозрелых кефалей (микро- и макроскопическая картина яичников)

В мае самки сингиля, выловленные в южных водах, имели яичники на II стадии зрелости. Гонадо-соматические индексы не превышали 1%. В таком состоянии самки кефалей (сингиля) начинали миграцию на север Каспия. В первой половине июля у большинства самок (94% в 2006 г. и 85% в 2007 г.) яичники были еще во II стадии зрелости, остальные рыбы были отнесены к II-III стадиям, в их яичниках находили редко лежащие овоциты начала трафоплазматического роста. Гонадо-соматические индексы не превышали 1,5 %.

В августе еще порядка 80 % самок сингиля находились на II стадии зрелости. В овоцитах некоторых самок накапливался желток.

К концу августа количество рыб с гонадами на III стадии зрелости резко увеличилось, а в сентябре в уловах встречались самки практически во всех стадиях зрелости. При этом самки с гонадами II СЗГ встречались в сентябре в количестве от 6 до 8 % от общего числа учтённых самок, в сентябре их количество составило от 10 % в 2006 г. до 19 % в 2007 г. Следует отметить, что в сентябре в уловах появились также рыбы IV стадии зрелости, максимальное их количество пришлось на середину месяца. К концу сентября в уловах появились «выбойные» самки со следами недавно прошедшего нереста (кровоотчащие яичники с остаточными неовулировавшими яйцеклетками). В октябре самок в преднерестовом состоянии в уловах уже не было, но в нерестовом состоянии было ещё много. Как видно, интенсивный рост яйцеклеток у сингиля протекает в течение одного максимума полутора месяцев. У большей части самок он начинается в августе и заканчивается в середине сентября. В это время сингиль совершает перемещение подобное нерестовой миграции, отходя от прибрежных районов в более глубокие воды Среднего Каспия. Можно предполагать по аналогии с черноморским сингилем, что созревание самок активизируется с момента образования нерестовых семей, которое непродолжительно во времени. Длительный нерестовый период кефали объясняется не порционностью икрометания (она является единовременно-нерестующей рыбой), а разновременным нерестом разноразмерных и разновозрастных особей. Обычно первыми нерестятся крупные и старшевозрастные особи, а более молодые продолжают интенсивно питаться, постепенно мигрируя к местам нереста, и нерестятся с конца августа и до конца октября.

Преобладание в течение года в уловах рыб с одинаково развитыми гонадами свидетельствует о дружном созревании и нересте основной части популяции каспийского сингиля в сентябре-октябре. Происходит увеличение в октябре числа особей во II стадии зрелости по сравнению с сентябрем.

### **3.4.2. Гистоморфологическая характеристика сперматогенеза сингиля**

У самцов наиболее длительной является II стадия зрелости, продолжающаяся около 6-8 мес., хотя самцы сингиля в этой стадии зрелости



встречаются практически круглый год. Это связано с тем, что в течение года в популяции сингиля имеются впервые созревающие рыбы. Что касается повторно нерестующих самцов, то II стадия у них продолжается вплоть до июня, когда в конце этого месяца начинают регистрироваться рыбы со стадией зрелости гонад II-III. Из этого следует, что период размножения сперматогониев протекает в широком диапазоне температуры, постепенно снижающейся приблизительно с 22-24 °С (в конце августа в начале сентября) до зимних температур юга Каспийского моря. По литературным данным, в зимние месяцы размножение сперматогониев у кефалей в Чёрном море, по-видимому, приостанавливается (Моисеева, Любомудров, 1997), (температура колеблется в пределах 0,1-1,8 °С) и возобновляется вновь при ее поднятии до 2,2-6,0 °С (в феврале-марте). Аналогичными сведениями по каспийским кефалам мы не располагаем из-за невозможности отлова их в местах зимовки. Но, если допустить, что на размножение сперматогониев оказывает влияние преимущественно температура среды, то вполне вероятно, что этот процесс (размножение сперматогониев) у кефалей в Каспии происходит большую часть года, прерываясь только во время нереста.

Самцы кефали начинают миграцию на север во II стадии зрелости. Первые перемещения как сингиля, так, впрочем, и остроноса, прослеживаются уже в конце февраля – в начале марта (Хорошко, 1982). Состав половых клеток представлен сперматогониями типов А и Б различных генераций.

В южной части дагестанского побережья основные косяки кефалей начинают встречаться в апреле, когда вода прогревается до 10-12 °С.

Самцы сингиля II-III и III стадии зрелости встречаются на севере дагестанского побережья, начиная с июля и вплоть до начала сентября. Характерным признаком начала III стадии зрелости является появление в семенниках сперматозидов I порядка. В гонадах данной переходной стадии цист с этими клетками немного. Наряду с первыми сперматозоидами I порядка присутствуют половые клетки, характерные для II стадии зрелости. Сперматогонии различных генераций в основном развиваются в цистах. Просветы семенных канальцев широкие.

Однако процесс созревания основного количества половых клеток наиболее дружно протекает на фоне высокой августовской температуры. Формирование сперматозондов, наступающее вслед за началом созревания и идущее параллельно с ним, завершается за 1-2 мес. в том же температурном диапазоне, что и конечные этапы созревания. К сентябрю у большинства самцов гонады находятся на IV стадии зрелости. Полости канальцев заполнены спермиями. Цисты с еще не вышедшими сперматозоидами встречаются единично. Зона центральных выводных протоков представляет собой обширное пространство, заполненное сперматозоидами. Межканальцевая ткань сильно истончена и плохо выражена.

Нерест сингиля в Каспийском море проходит в сжатые сроки и продолжается около 1 мес. К середине-концу октября большинство самцов сингиля завершает годичный цикл размножения. Процессы резорбции остаточных сперматозоидов и восстановление обычной структуры желез длится 1-1,5 мес. на фоне снижающейся температуры, варьирующей в пределах от нескольких градусов до порядка десяти градусов.

#### **Глава 4. Сравнительный анализ биологических и морфофизиологических характеристик каспийских и черноморских кефалей**

Рассматривая литературные сведения о кефалях за весь период акклиматизации в совокупности с полученными нами материалами, и сопоставляя их с известными сведениями о черноморских кефалях, мы неизбежно приходим к выводу о существенных изменениях, произошедших в биологии акклиматизантов за 80-летний период их существования в новом водоёме.

Эти изменения обусловлены в первую очередь физико-географическими и гидрологическими особенностями Каспийского моря, которые существенно отличаются от аналогичных показателей Азово-Черноморской системы.

Особенности Азово-Черноморского бассейна сформировали систему годовых миграций черноморских кефалей, которые сопровождаются глубокими перестройками энергетического обмена, выделительной системы (при смене солёности и минерального состава воды), баланса генеративного и пластического обмена (в результате прекращения питания в период миграции и созревания половых продуктов до нерестового состояния). Все миграции проходят в условиях полного или частичного прекращения питания.

Сравнивая имеющиеся данные о каспийских кефалях с опубликованными материалами по черноморским кефалям, можно сказать, что не только количество, но и последовательность миграций кефалей на Каспии кардинально изменились. Так, в Каспии эти виды совершают всего две миграции (весной на север и осенью на юг) против 3-4 наблюдаемых в Черном море. Полностью сменилась последовательность миграций. Если черноморский сингиль, считающийся более теплолюбивым, мигрирует весной позже остроноса, то в Каспии весной на север сингиль мигрирует первым при температуре воды 10-12 °С, а остронос позже при температуре 14-15 °С.

Миграции кефалей в Каспийском море проходят в спокойном темпе, потребление пищи не прекращается ни весной, ни осенью во время зимовальной миграции в южные районы моря (Хорошко, 1982). В процессе таких миграций происходит формирование и созревание половых продуктов, а также сам момент нереста, для осуществления которого, кефалям достаточно на короткое время удалиться от берега в более глубокую зону моря.

Несомненно, такие изменения в биологии акклиматизантов не могли не отразиться на морфофизиологических параметрах и их динамике в процессе реализации репродуктивных функций (таблица 8).

Таблица 8

Морфофизиологические показатели самок сингиля из Чёрного и Каспийского морей (длина тела 25-30 см, октябрь 1979 г.) (А.И. Хорошко, 1982 и собственные данные)

Показатель	Каспийское море		Чёрное море		t <sub>Стюд.</sub>	наши данные, октябрь, 2007	
	M ± m	n	M ± m	n		M ± m	n
Длина тела, см	27,3 ± 0,2	21	27,5 ± 0,2	31	0,71	27,0 ± 0,4	18
Масса, г	348,0 ± 9,0	21	401,0 ± 5,0	31	5,14	339 ± 11,0	18
Масса тушки, г	296,0 ± 7,0	21	362,0 ± 5,0	31	7,67	284 ± 9,0	18
ССИ, %	1,94 ± 0,12	11	1,92 ± 0,04	31	0,16	1,91 ± 0,15	11
ПСИ, %	13,32 ± 0,36	21	20,05 ± 0,62	31	9,39	14,0 ± 0,51	18
ГСИ, %	7,10 ± 0,62	21	4,66 ± 0,37	31	3,38	16,2 ± 3,06	18
Упитанность, К	1,46 ± 0,05	21	1,73 ± 0,02	31	5,01	1,49 ± 0,06	18
Упитанность, Ф	1,71 ± 0,02	21	1,93 ± 0,02	31	7,78	1,73 ± 0,04	18
Жир в мышцах, %	4,40 ± 0,20	19	11,15 ± 0,40	22	15,09	4,7 ± 0,3	11
Жир в гонадах, %	8,25 ± 0,65	19	10,55 ± 0,40	22	3,01	8,6 ± 0,8	11
Жир в печени, %	13,90 ± 0,30	19	15,26 ± 0,10	22	4,30	14,3 ± 0,3	11

Вследствие короткого периода нагула и прекращения питания зимой и во время миграций, обмен веществ черноморских кефалей в определённые и значительно длительные периоды осуществляется за счёт резервных энергетических веществ, что требует их предварительного интенсивного накопления во время нагула в Азовском море. В Каспии кефали, в отличие от черноморских, почти круглый год интенсивно питаются, обеспечивая себе постоянный приток энергии. Как следствие этого, у каспийских кефалей меньше размах колебаний упитанности и жирности и низкий общий уровень этих показателей в сравнении с рыбами черноморской популяции.

Изменения ряда биологических признаков, наблюдаемые у сингиля и остроноса, акклиматизированных в Каспийском море, по сравнению с этими видами Чёрного моря (сроки нереста, темп роста, возрастной состав и т. п.), объясняются их эврибионтностью, приспособляемостью в связи с попаданием в совершенно новый водоём, кардинально отличающийся от материнского, включая физико-географическое положение, распределение кормовых мест, температурный режим разных участков Каспия и т.д. При этом в новых условиях реализовались скрытые видовые признаки и потенции, генетически свойственные черноморским кефалям. Именно эти скрытые видовые признаки и были раскрыты и реализованы в новых, по нашему мнению, более благоприятных для них условиях.

Хотя численность кефали оценивается как достаточно высокая, однако промыслом охвачена незначительная ее часть. В 2005 году запасы кефали по западному побережью Каспия КаспНИРХом были определены в объёме 11,8 тыс. тонн, ОДУ было рекомендовано в объёме 2,36 тыс. тонн. Между тем фактический улов их не превышает 250-800 т. Как видно, запасы кефалей довольно значительны, что указывает на стабильные условия их существования, в т.ч. и на благоприятные условия размножения. Статистика уловов свидетельствует также и о том (хотя это косвенные данные), что на эффективность размножения кефалей не было оказано существенного отрицательного влияния и со стороны гребневика-мнемиопсиса, несмотря на то, что икра и личинки кефалей - пелагические.

Низкие уловы кефали у дагестанского побережья Среднего Каспия, так же, как и по всему Каспию, многие ученые-исследователи объясняют отсутствием отработанной системы и способа ведения кефалевого промысла, а также слабой изученностью биологии и этологии этих видов. Вместе с тем кефали являются перспективным объектом промысла, обладающим хорошим репродукционным потенциалом.

### Выводы

1. В Каспийском море акклиматизированные сингиль *L. auratus* и остронос *L. saliens* достигают половой зрелости в возрасте 2+ (самцы) и 3+ лет (самки), на 1-2 года раньше, чем в Черном море. При этом II-III стадия зрелости гонад формируется у остроноса в мае, у сингиля – в июле. Преднерестового состояния (III-IV стадия) остронос в основной массе достигает в июне, сингиль – в сентябре. Плодовитость остроноса составила в среднем от 794±19,38 у 3-леток до 1642±38,45 тыс. шт. у 6-леток, сингиля соответственно: 820±24,31 и 2153±96,3 тыс. шт икринок.

2. За последние годы средний возраст сингиля несколько увеличился и составил в 2011 г. 5,9 лет. Средняя длина также увеличилась от 38,3 в 2008 г. до 44,6 в 2011 г. Соотношение самок и самцов в популяции в среднем составляет 3:1. Основу популяции составили особи 4-7 лет.

3. Гонадосоматический индекс (ГСИ) в процессе оогенеза возрастает у остроноса от 3,0 ‰ (I-II стадия) до 178,8 ‰ (IV- V стадия), т.е. в 57 раз, у сингиля соответственно: от 7,9 ‰ до 104,5 ‰, т.е. в 13 раз. Он повышается с увеличением длины (и возраста) рыбы и достигает максимальных величин в преднерестовый период. С увеличением ГСИ возрастает индекс печени самок, достигая максимальных показателей у остроноса в июне-июле (28,2 ‰), у сингиля – в сентябре (20,8 ‰). У самок сингиля и остроноса относительная масса печени в нерестовый период достоверно выше соответственно в 1,52 и 1,43 раза, чем у самцов, что объяснимо особенностями метаболических процессов у них в процессе подготовки к нересту. Коэффициент упитанности по Кларк у самок сингиля составлял от 1,3 до 1,5; по Фульгону – от 1,4 до 1,7 и достигал максимума в октябре. Накопление энергетических ресурсов (жировых отложений) у кефалей происходит в

летний период, снижаясь в преднерестовый период. В печени отмечено значительное накопление липидов.

4. Установлено, что характерной особенностью оогенеза каспийских кефалей является следующее: более длительный период (200–220 дней) яичники находятся в стадиях II–III и III; короткий период (30–40 дней) нахождения яичников в стадии IV; быстрый переход яичников после нереста и завершения резорбционных процессов в стадию II. Подобным же образом протекает и сперматогенез самцов кефали. Репродуктивный цикл каспийских кефалей тесно связан (регулируется) температурными условиями конкретного года и не зависит от системы миграций, не требует специальных нерестовых миграций, длительных, целенаправленных, требующих больших энергетических затрат.

5. Нерестовый период сингиля в Среднем Каспии длится около 3-х месяцев (80-115 дней), с середины июля до середины октября. Нерест происходит над глубинами преимущественно 300-600 м на удалении 30 и более миль от берега, при температуре воды 20-22 °С. Остронос нерестовые миграции у западного побережья по нашим материалам не совершает. Предположительно, он нерестится преимущественно в восточной части Среднего Каспия, недоступной для наших исследований.

6. В Каспийском море кефали совершают две миграции вместо 3-4х в Черноморско-Азовском бассейне. Кормовая миграция проходит весной (апрель-июнь) из южной в среднюю часть моря вдоль западного и восточного побережий. При этом остронос доходит только до южной границы Северного Каспия, а сингиль осваивает значительную его часть. Осенью (сентябрь-ноябрь) в связи с понижением температуры они возвращаются в Средний и Южный Каспий. В отличие от черноморских каспийские кефали не прекращают питания в течение года. Нерестовая миграция кефалей выражается в перемещении от берега в глубинные районы моря. Начало миграции начинается у остроноса в июне, у сингиля – в сентябре.

7. В Каспии, кефали, в отличие от черноморских, почти круглый год интенсивно питаются, обеспечивая себе постоянный приток энергии. Как следствие этого, каспийские кефали меньше размах колебаний упитанности и жирности и низкий общий уровень этих показателей в сравнении с черноморской популяцией.

8. Проведенные исследования свидетельствуют о достаточно высоком репродукционном потенциале кефалей в Каспийском море, характеризующимся относительно ранним созреванием, высокими значениями показателей ГСИ, упитанности, накопления липидов и др., что обеспечивает натурализацию и их устойчивое воспроизводство. Акклиматизанты, заняв в бассейне свободную пищевую нишу, стали важным промысловым объектом, и имеются возможности увеличения их вылова в водах, прилегающих к России во время кормовой миграции в весенний и осенний периоды. Причем, остронос практически не изымается существующими редкочейными орудиями промысла и в уловах почти отсутствует.

## Практические предложения

1. Результаты проведенных исследований о выявленных особенностях репродукционного цикла и характере размножения кефалей в Среднем Каспии предлагается использовать при прогнозировании объемов и сроков их промысла в водах, прилегающих к российскому побережью.

2. Рекомендуется усовершенствовать орудия лова кефалей. Поскольку остронос в Среднем и Северном Каспии имеет меньшие размеры по сравнению с сингилом и практически не охватывается кефалевым промыслом, то целесообразно провести исследования по совершенствованию способов лова кефалей.

3. Выявленные особенности прохождения полового цикла целесообразно использовать при разработке биотехники искусственного воспроизводства кефалей и товарному выращиванию их на рыбоводных предприятиях.

## Список работ, опубликованных по материалам диссертации

1. *Шихшабеков М.М., Стальмакова В.П., Адуева Д.Р.* Химико-технологические особенности и товарно-пищевая ценность различных видов рыб Каспийского бассейна // Мат. Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность и экология технологических процессов и производств». – Персиановка, 2005. – С. 195–199.

2. *Шихшабеков М.М., Шихшабекова Б.И., Адуева Д.Р.* Влияние условий среды на особенности формирования оболочек яйцеклеток в процессе оогенеза у костистых и осетровых рыб // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность и экология технологических процессов и производств». – Персиановка, 2005. – С. 192–195.

3. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р.* Физиологическая норма или аномалия // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность и экология технологических процессов и производств». – Персиановка, 2005. – С. 199–202.

4. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р.* Гаметогенез рыб Среднего Каспия: Монография. – Махачкала, 2005. – 238 с.

5. *Шихшабеков М.М., Рабазанов Н.И., Адуева Д.Р.* Экологические группы рыб в водоемах Дагестанской части Каспия // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Махачкала, 2007. – С. 308–309.

6. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р. и др.* Влияние условий среды обитания на гаметогенез у различных карповых рыб // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Экологическое образование и воспитание в средней и высшей школе». – Махачкала: ДГПУ, 2008. – С. 24–26.

7. *Шихшабеков М.М., Бархалов Р.М., Адуева Д.Р.* Закономерности гаметогенеза рыб в водоемах с измененным экологическим режимом // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Экологическое образование и воспитание в средней и высшей школе». – Махачкала: ДГПУ, 2008. – С. 50–52.

8. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р., Рабазанов Н.И.* Кефалевые в условиях Каспия // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Экологическое образование и воспитание в средней и высшей школе». – Махачкала: ДГПУ, 2008. – С. 144–146.

9. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р., Рабазанов Н.И.* Каспий – уникальное природное создание // Мат-лы Всероссийской научно-практической конферен-

ции «Экологическая ситуация на Северном Кавказе: проблемы и пути их решения. – Грозный, 2007. – С. 235–236.

10. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р., Рабазанов Н.И.* Ихтифауна водоемов западной части Среднего Каспия // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Экологическая ситуация на Северном Кавказе: Проблемы и пути их решения. – Грозный, 2007. – С. 236–238.

11. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р. и др.* Экология кефалевых в дагестанском секторе Каспия // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Махачкала, 2008. – С. 288–290.

12. *Адуева Д.Р., Шихшабеков М.М., Гаджимурадов Г.Ш.* Биологическая адаптация черноморских кефалей в условиях Каспийского моря. // Мат-лы Межд. научно-практ. конф-я, посвящ-я 65-летию Победы в ВОВ. «Современные проблемы и перспективы развития аграрной науки». Махачкала – 2010. – С.197-199.

13. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р., Рабазанов Н.И.* Особенности гамето-генеза и характер нереста морских рыб (кефалей) в условиях Каспийского моря. // Материалы XII Междун-й конф-и «Биологическое разнообразие Кавказа» Махачкала – 2010. – С. 76 – 77.

14. *Шихшабеков М.М., Адуева Д.Р., Стальмакова В.П., Бархалов Р.М.* Эколого-морфологическая изменчивость кефалей – акклиматизантов в новых условиях их обитания. Мат-лы Междун. научно-практ. конф. «Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции развития аграрной науки». Махачкала – 2010. – С 364-366.

15. *Адуева Д.Р., Шихшабеков М.М.* Сравнительная биология каспийской и черноморской популяций кефалей // Материалы международной конф., посв. 80-летию Дагестанского гос. университета, Выпуск VI. – Махачкала, 2011. – С. 102-104.

16. *Адуева Д.Р.* Репродуктивный цикл и динамика накопления жира у кефалей Каспийского моря //Юг России, 2011, №4. – С. 99-103.

17. *Адуева Д.Р.* Сезонная динамика зрелости гонад кефалей Каспийского моря // Естественные науки, 2012, №1. – С. 16-20.

18. *Адуева Д.Р.* Нерест в условиях северо-западной части Среднего Каспия черноморских акклиматизантов семейства Mugilida. Два вида из рода *Liza* (*L. auratus* и *L. saliens*) // Юг России, 2012, №1. – С. 64-69.

19. *Адуева Д.Р., Таибов П.С.* Структура нерестовой популяции и репродукционный потенциал кефалей в Среднем Каспии //Юг России, 2012, №2. – С. 26-37.

20. *Адуева Д.Р., Крючков В.Н., Аль-Бурай А.М.* Морфофизиологические особенности кефалей рода *Liza* из бассейнов Каспийского и Красного морей // Естественные науки, 2012, №2 (39). – С. 118-122.

Заказ № 0144/12 Отпечатано 23.11.2012 г. Тир. 100 экз.  
Гарнитура Times New Roman. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,4  
**Типография ООО «Альфа Принт»**  
Ю.а.: 414004, г. Астрахань, ул. Б. Алексеева 30/14  
e-mail: [Alfager@rambler.ru](mailto:Alfager@rambler.ru)  
тел.: 89033485666

