

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ

ЮЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МОРСКОГО  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ

КЕРЧЕНСКИЙ ГОРОДСКОЙ СОВЕТ

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ  
МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДОВЫ

## **МАТЕРИАЛЫ**

### **VII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

# **«СОВРЕМЕННЫЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА»**

## **ТОМ 2**

*г. Керчь, 20 - 23 июня 2012 г.*

УДК 639.2/.3+574.5(262.5+262.54)

Главный редактор:  
кандидат географических наук

**О. А. ПЕТРЕНКО**

Редакционная коллегия:

доктор биологических наук **Н. П. Новиков**  
доктор географических наук **В. А. Брянцев**  
доктор географических наук **П. Д. Ломакин**  
кандидат биологических наук **В. А. Шляхов**  
кандидат биологических наук **Л. И. Булли**  
кандидат географических наук **Б. Г. Троценко**

**А. А. Солодовников**

**В. Н. Туркулова**

**Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона** : материалы VII Международной конференции. Керчь, 20-23 июня 2012 г. – Керчь: ЮгНИРО, 2012. – Т. 2. – 196 с.

Во втором томе материалов конференции публикуются доклады о состоянии и перспективах аквакультуры Азово-Черноморского бассейна, работы по результатам региональных ихтиологических изысканий и информационному обеспечению исследований.

**Сучасні рибогосподарські та екологічні проблеми Азово-Чорноморського регіону** : матеріали VII Міжнародної конференції. Керч, 20-23 червня 2012 р. – Керч: ПівденНІРО, 2012. – Т. 2. – 196 с.

У другому томі матеріалів конференції публікуються доклади про стан і перспективи аквакультури Азово-Чорноморського басейну, роботи по результатах регіональних іхтіологічних досліджень та інформаційному забезпеченню досліджень.

**Current fishery and environmental problems of the Azov-Black Sea Region** : materials of VII International Conference. Kerch, 20-23 June 2012. – Kerch: YugNIRO Publishers', 2012. – Vol. 2. – 196 p.

Volume II contains reports on state and prospects of aquaculture in the Azov-Black Sea basin, papers on the results of regional ichthyologic investigations and information support of the research.

**© АВТОРСКОЕ ПРАВО**

Исключительное право на копирование данной публикации или какой-либо её части любым способом принадлежит ЮгНИРО.

По вопросу возможности копирования для некоммерческих целей обращаться по адресу: ЮгНИРО, ул. Свердлова, 2, г. Керчь, 98300, Автономная Республика Крым, Украина.

Телефон (приемная): +380 6561 21012

Факс: +380 6561 6-16-27

E-mail: [yugniro@kerch.com.ua](mailto:yugniro@kerch.com.ua)

<http://yugniro.in.ua>

**ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТИМУЛЯЦИИ  
СОЗРЕВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЧЕРНОМОРСКОГО  
КАЛКАНА (*PSETTA MAEOTICA MAEOTICA PALLAS*)  
В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА**

**В. Н. Туркулова, Н. В. Новоселова**

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО)

*Исследованы эколого-физиологические особенности стимуляции овуляции и спермиации у производителей черноморского калкана, обитающего в Северо-Западном регионе Черного моря, в условиях длительного содержания в установках замкнутого водообеспечения. Приведены данные по динамике морфофизиологических показателей самок и самцов калкана в течение нерестового периода. Изучено влияние температуры и гормональной обработки производителей калкана на их репродуктивные показатели.*

*Показано, что наибольшее количество зрелых производителей калкана отмечается в конце апреля - начале мая. Самки и самцы в этот период характеризуются высокими показателями: чувствительности к гипофизарной стимуляции овуляции и спермиации, качества икры и спермы. Оптимальными условиями для резервации и получения зрелых половых продуктов от интактных и инъектированных производителей черноморского калкана разного исходного состояния является сочетание температура воды 10 - 13 °С и солености 17 - 18 ‰*

Ключевые слова: черноморский калкан, производители, морфофизиологические показатели, замкнутая установка, стимуляция, температура, соленость, гипофизарные инъекции, созревание, овуляция, спермиация, икра, сперма

### Введение

Еще в 60 - 70-х годах XX века воздействие ряда негативных факторов вызвало резкое снижение запасов одного из наиболее ценных промысловых видов рыб Черного моря – черноморского калкана. В этих условиях все более актуальной стала проблема сохранения, пополнения и восстановления промыслового запаса этого вида. Для ее решения, особенно большое значение, приобретает вопрос расширенного воспроизводства. В свою очередь, это обуславливает необходимость разработки методов управления важнейшими этапами жизненного цикла калкана – размножением и ранним онтогенезом.

Подобные работы в значительной степени связаны с анализом толерантности и резистентности культивируемых рыб к наиболее важным экологическим факторам среды (температура, соленость и др.), т. е. становлением и формированием адаптивных реакций у исследуемых видов и направленным изменением гормонального баланса в организме, например, методами индукции созревания половых желез.

Известно, что гаметогенез у рыб, как и другие процессы, протекающие в организме, регулируется системой коррелятивно взаимосвязанных органов, среди которых важнейшую роль играет гипоталамо-гипофизарная система – ГГС. Несмотря на относительную автономность различных функциональных систем (репродуктивной, эндокринной, нервной), все они реагируют на те или иные факторы окружающей среды совокупностью синхронизированных между собой адаптивных реакций, обеспечивающих гомеостаз и устойчивое функционирование организма. При этом особое значение приобретает изучение влияния совокупности факторов различного происхождения на завершающие этапы оогенеза и сперматогенеза.

Решение указанных теоретических вопросов дает возможность в процессе разработки биотехнологии искусственного воспроизводства черноморского калкана вплотную приблизиться к осуществлению ряда практических задач – увеличению рабочей плодовитости, сдвигу сроков и многократности нереста и, таким образом, круглогодичному получению посадочного материала, увеличению выживаемости особей на разных стадиях онтогенеза и др.

Подобного рода исследования интенсивно ведутся за рубежом (Франция, Италия, Япония, Канада, США и др.) и в настоящее время в этих странах получены весьма обнадеживающие результаты по управлению отдельными стадиями репродуктивного цикла, нерестовым периодом и получением посадочного материала в заданные сроки [14, 16 - 21]. Перспективность и экономическая эффективность такого направления очевидна и не вызывает сомнений.

Еще в 1964 году сотрудниками АзЧерНИРО были начаты аналогичные исследования на черноморском калкане [2 - 5, 11]. Работы проводили на производителей, отлавливаемых из диких популяций. Рыб содержали в течение ограниченного периода времени в проточных бассейнах с не регулируемые параметрами водной среды. Данный факт в значительной степени нивелировал результаты исследований и не позволял четко выявить степень влияния таких основных абiotic факторов, как температура и соленость, а также гормональной стимуляции на завершающие этапы созревания половых клеток. Только после создания установок замкнутого типа (УЗВ) с комплексной очисткой воды для производителей, инкубации икры и выращивания личинок до жизнестойкой стадии появилась возможность реализовать в полной мере выше обозначенные задачи [6 - 7, 12 - 13].

В настоящей работе представлены обобщенные данные, касающихся различных аспектов регуляции завершающих этапов оогенеза и сперматогенеза, полученных на производителях черноморского калкана в период их длительного выдерживания в контролируемых условиях среды.

### Материал и методы

Исследования были проведены в 1997 - 2000, 2008 гг. в северо-западной части Черного моря в районе Шаблатского лимана (Одесская обл.). Экспериментальные работы проводили на черноморском калкане, отловленном в 1,5 - 2 км прибрежной зоне моря на территории рыбопитомника морских рыб ХТМО (Хозрасчетное Территориальное Межотраслевое Объединение).

Производителей калкана отбирали из жаберных сетей в период с 20 апреля по 30 мая. На береговую базу рыб доставляли в полиэтиленовых ванночках со сменяемой морской водой. Для краткосрочной акклимации самок и самцов помещали вместе в проточные бассейны объемом 2 - 4 м<sup>3</sup> при плотности посадки 2 - 3 экз. на 1 м<sup>2</sup>. У самок, имеющих клетки на V стадии зрелости (состояние «текучести»), отбирали икру сразу после доставки в рыбоводный цех. Овулировавшую икру отбирали путем отцеживания в сухую мерную посуду. У текущих самцов сцеживали сперму в градуированные пробирки. Оплодотворение проводили полусухим способом.

Качество спермы оценивали по стандартным методикам [1]. При характеристике морфо-биологических показателей зрелой икры анализировали следующие показатели: размерный ряд и средние значения ооцитов в половых железах разной стадии зрелости (III, III - IV, IV, IV - V, V, V - VI, VI - II), абсолютную и рабочую плодовитость, процент оплодотворения икры. Наблюдение за созреванием самок проводили путем анализа живых ооцитов под бинокляром МБС при увеличении об. 8 х ок. 4 и 7 [15].

Экспериментальные исследования по изучению влияния температуры и солености воды проводили в двух вариантах. В первом случае рыб выдерживали в бассейнах в условиях проточного режима и естественного изменения температуры, солености. Во втором случае производителей содержали в контролируемых условиях замкнутой системы. Исследования проводили как без гормональной обработки рыб, так и с ее применением. Производителей подвергали резервации от 2 суток до 1,5 месяцев. В период проведения экспериментальных исследований плотность посадки производителей составила 1 экз./м<sup>2</sup>.

Черноморского калкана инъецировали суспензией из ацетонированных гипофизов своего вида (гомопластические гипофизы).

Часть особей из уловов, а также по окончании эксперимента, подвергали полному биологическому анализу [9]. Возраст определяли по отолитам [9]. Стадии зрелости гонад оценивали визуально по шестибальной шкале О. Ф. Сакун и Н. А. Буцкой [10].

При обработке материала использовали методы общепринятой вариационной статистики [8].

### Результаты и обсуждение

**Морфофизиологическая характеристика производителей черноморского калкана.** Наши исследования проходили с третьей декады апреля до конца мая. В эти годы официальный пик нереста (с запретом на промысловый вылов) фиксировали с 1 мая по 10 - 15 мая.

В табл. 1 и 2 представлены данные, характеризующие морфофизиологические показатели самок и самцов калкана, выловленных в разные периоды нереста.

Из приведенных в табл. 1 и 2 данных видно, что производители калкана в апреле - начале мая имели более крупные размеры, чем таковые во второй половине мая. У самок средние показатели массы, длины и высоты тела варьировали от 3,98 до 4,4 кг, от 58,0 см до 59,1 см и от 38,5 до 39,0 см, соответственно. В конце нерестового периода они уменьшались от 3,7 до 3,18 кг, от 57,0 до 55,4 см, от 37,1 до 35,9 см, соответственно.

Таблица 1 – Морфофизиологическая характеристика самок черноморского калкана в разные периоды нереста

Период нереста	Кол-во рыб, экз.	Масса тела, кг	Общая длина, см	Высота тела, см	Количество рыб по стадиям зрелости, %			
					IV	IV-V, V	VI-II	Резорбция ооцитов
20.04	15	4,38 ± 0,6 4,0-5,0	59,1 ± 0,5 47-75	39,0 ± 0,6 33-53	45	55	-	-
25.04-06.05	25	3,98 ± 0,8 2,2-8,4	58,2 ± 1,1 51-74	38,5 ± 0,3 32-51	32	68	-	-
09.05-12.05	13	3,71 ± 0,3 2,8-4,7	57,1 ± 0,9 54-62	37,9 ± 0,6 32-45	23	53	-	24
16.05-19.05	15	3,70 ± 0,5 2,6-5,5	57,0 ± 0,6 54-60	37,1 ± 0,7 32-42	6	67	20	7
22.05-28.05	9	3,18 ± 0,7 2,4-4,4	55,4 ± 0,7 52-61	35,9 ± 0,2 29-41	-	44	33	23

Таблица 2 – Морфофизиологическая характеристика самцов черноморского калкана в разные периоды нереста

Период нереста	Кол-во рыб, экз.	Масса тела, кг	Общая длина, см	Высота тела, см	ГСИ, %	Количество рыб по стадиям зрелости, %		
						IV	V	VI-II
20.04	15	2,73 ± 0,2 2,6-3,2	55,5 ± 0,7 54-57	43 ± 0,4 39-50	0,59 ± 0,02 0,40-0,75	66	34	-
25.04-06.05	20	2,70 ± 0,3 2,6-2,9	55,1 ± 0,4 54-57	41 ± 1,0 25-51	0,54 ± 0,04 0,38-0,75	54	46	-
09.05-12.05	16	2,39 ± 0,5 1,7-3,2	53,0 ± 0,5 50-59	35,7 ± 0,9 32-42	0,40 ± 0,02 0,36-0,61	23	77	-
16.05-19.05	20	2,35 ± 0,4 1,7-3,7	51,0 ± 0,6 47-58	35,5 ± 0,8 32-42	0,38 ± 0,03 0,34-0,60	-	68	32
22.05-28.05	16	2,20 ± 0,4 1,7-2,8	50,0 ± 1,0 46-59	34,2 ± 0,7 29-41	0,25 ± 0,02 0,16-0,34	-	35	65

У самцов наблюдалась аналогичная закономерность. В третьей декаде апреля - начале мая в уловах преобладали более крупные особи, чем в конце нерестового сезона. Показатели массы, длины и высоты тела изменялись в следующей последовательности: в апреле - мае – 2,73 и 2,70 кг, 55,5 и 55,1 см, 39,0 и 38,5 см, соответственно, в третьей декаде мая – 2,35 и 2,20 кг, 51,0 и 50,0 см, 35,5 и 34,2 см, соответственно.

В третьей декаде апреля нерестовое стадо калкана представлено самками, имеющими яичники на IV, IV - V и V стадиях зрелости. Такая закономерность сохраняется до второй декады мая. С середины мая в уловах практически не встречаются особи с гонадами на IV стадии зрелости. В этот период у значительной части самок отмечается резорбция созревающих ооцитов и состояние «частичного» и «полного выбоя» половых желез. В конце нерестового сезона (в 20-х числах мая) наряду с особями, имеющими яичники с созревающими ооцитами, присутствует значительное количество рыб с резорбцией половых клеток и опустошенными гонадами.

Визуально IV стадия зрелости у самок характеризуется тем, что яичники значительно увеличены в объеме и заполняют почти всю полость тела. Сквозь оболочку хорошо просматриваются икринки. Гонадо-соматический индекс колеблется в пределах 6,8 - 9,7 %. В яичнике присутствуют ооциты разных фаз трофоплазматического роста с преобладанием клеток «фазы наполнения желтком» размером 500 - 600 мкм.

Стадия IV - V характеризуется наличием, наряду с желтковыми ооцитами, созревающих клеток диаметром от 700 до 1000 мкм. ГСИ варьирует от 10,9 до 21,3 %.

Половые железы самок V стадии имеют светло-желтый оттенок. Присутствуют и желтковые, и созревающие, и зрелые икринки размером от 1100 до 1295 мкм. ГСИ варьирует от 12,1 до 40,6 %. Масса гонад наиболее крупных самок составляет 1,1 и 1,5 кг.

«Частично опустошенный» яичник после сцеживания «остаточной» порции зрелой икры представлен в головном участке небольшим количеством клеток протоплазматического роста и от-

крытым ядром (6 - 8 дел. увел. х 4) и небольшим числом желтковых ооцитов с признаками резорбции. ГСИ равен 8,3 - 8,6 %. Яичник имеет лиловато-розовый цвет.

«Выбойные» яичники имеют багрово-фиолетовый цвет, дряблые. Их содержимое состоит из остатков овариальной жидкости, небольшого числа не выметанных разрушенных зрелых икринок мутновато-белого цвета и незначительного количества резорбирующихся желтковых ооцитов, ГСИ составляет 0,49 - 0,85 %.

В третьей декаде апреля нерестовое стадо калкана представлено самцами, имеющими семенники преимущественно на IV стадии зрелости. С последних чисел апреля и до середины мая планомерно увеличивается число особей с гонадами в состоянии «текучности» – V стадии. Начиная с 20-х чисел мая, в уловах присутствует значительное количество самцов с опустошенными семенниками.

У самцов IV стадии зрелости семенники розовато-белого цвета. При надавливании на брюшко из генипоры выделяется капля густой спермы. Отмечают три фазы движения: бурное вихревое – 220 сек., поступательное – 440 сек. и общее – 620 сек. Количество клеток составляет 18 - 20 млрд. кл./мл, ГСИ – 0,54 - 0,59 %.

У производителей V стадии зрелости семенники молочно-белого цвета. При надавливании на брюшко легко вытекает капля разжиженных молок. Длительность вихревой фазы 360 сек., поступательной – 620 сек., общей – 920 сек. Концентрация спермиев в единице объема – 8 - 10 млрд. кл./мл, ГСИ – 0,38 - 0,40 %.

«Выбойные» семенники имеют багрово-красный цвет. В семяпроводе присутствует остаточная сперма, которая еще не утратила своей оплодотворяющей способности. Вихревая фаза движения спермиев отсутствует. Продолжительность поступательного движения составила 300 сек., общего – 445 сек., ГСИ – 0,25 - 0,38 %.

**Влияние температуры на завершающие этапы оогенеза у черноморского калкана.** Калкан относится к порционно нерестящимся видам. Ранее проводимыми исследованиями на популяции калкана северо-восточной части Черного моря было установлено, что в экспериментальных условиях самки IV стадии зрелости не созревают без гормональной стимуляции. Вместе с тем было показано, что особи, имеющие наряду с желтковыми ооцитами и созревающие (стадия IV - V), продуцируют от 2 до 9 порций зрелой икры без гипофизарной обработки. При этом скорость созревания очередной порции варьирует от 12 до 120 часов в зависимости от температуры воды [11].

В связи с этим, представляло значительный интерес провести аналогичные исследования на популяции калкана, обитающего в северо-западной части Черного моря. В отличие от предыдущих работ, эксперименты были проведены на рыбах, резервируемых в контролируемых условиях замкнутой установки. Соленость воды была стабильная и составляла 17 - 18 ‰. Одну группу рыб выдерживали при температуре 10 - 13°, вторую – 14 - 17°. Исходно, самки обеих групп, наряду с желтковыми ооцитами размером 500 - 600 мкм, имели созревающие клетки диаметром от 700 до 950 мкм (стадия IV - V).

В табл. 3 приведены данные, характеризующие влияние температуры на репродуктивные способности самок калкана.

Из приведенных в табл. 3 данных видно, что при температуре воды 10 - 13° самки указанного исходного состояния созревали в среднем через 59 часов после размещения в бассейны. При температуре 14 - 17 °С период созревания у рыб с аналогичным исходным состоянием ооцитов сократился до 32 час.

При более низкой температуре от самок было получено большее количество порций и икры в них. Число порций в среднем составило 4 при колебании от 2 до 6, количество зрелых яиц 870 тыс. шт. при вариабельности от 200 до 1200 тыс. шт. Оплодотворяемость клеток варьировала в широких пределах – от 15 до 90 % и была, как правило, более высокой в первых 2-3 порциях.

В условиях более высокой температуры воды снизилось количество порций и число яиц в них и процент оплодотворения. В среднем оплодотворяемость яиц составила 42 % в первой порции и 35 % – в последующих. Самки, имеющие гонады на IV - V стадии зрелости, при выдерживании при температуре воды 10 - 13 °С продуцировали икру в течение 8 - 15 суток, а при содержании при температуре 14 - 17 °С – не более 6 суток.

Таким образом, установлено, что для созревающих самок калкана, обитающих в северо-западной части Черного моря, наиболее оптимальной температурой является 10 - 13 °С. При увеличении температуры на 4 - 7 °С резко возрастает число рыб с резорбцией и ухудшается качество овулировавшей икры.

Таблица 3 – Выдерживание интактных самок черноморского калкана с гонадами IV - V стадии зрелости при разной температуре (соленость 17 - 18 ‰)

Температура, °С	Масса самок, кг	Число созревших, %	Скорость созревания первой порции, час.	Кол-во порций	Интервал между порциями, час.	Кол-во икры в первой порции, тыс. шт.	Общее кол-во икры от одной самки, тыс. шт.	Оплодотворение в первой порции, %	Оплодотворение в последующих порциях, %	Продолжительность выдерживания, сут.
10-13	$\frac{3,3}{2,8-3,8}$	62	$\frac{59}{22-98}$	$\frac{4}{2-6}$	$\frac{22}{4-71}$	$\frac{336}{150-700}$	$\frac{870}{200-1200}$	$\frac{65}{15-90}$	$\frac{52}{10-75}$	14-15
14-17	$\frac{2,7}{2,4-3,2}$	36	$\frac{32}{4-56}$	$\frac{2}{1-4}$	$\frac{20}{2-38}$	$\frac{255}{65-400}$	$\frac{394}{170-740}$	$\frac{42}{10-65}$	$\frac{35}{6-55}$	6-7

Влияние гормональной стимуляции в сочетании с абиотическими факторами на завершающие этапы оо- и сперматогенеза у черноморского калкана. Нашими и ранее проводимыми на черноморском калкане исследованиями было установлено, что манипуляция факторами среды – температурой и соленостью воды – не вызывает овуляцию у самок IV стадии зрелости [11]. Только обработка гипофизарной суспензией позволяет получить от части рыб зрелую икру. Также было показано, что введение самкам с созревающими ооцитами (IV - V стадия) в начальный период резервации в оптимальных условиях гипофизарной суспензии вызывает значительно больший эффект, чем стимуляция только абиотическими факторами.

В табл. 4 представлены результаты, полученные после гипофизарной стимуляции самок калкана IV и IV - V стадий зрелости при их содержании в оптимальных условиях: плавном подъеме температуры от 10 до 13 °С и солености – от 17 до 18 ‰.

После обработки гомопластическими гипофизами самок IV стадии зрелости овуляцию отмечали у 60 % рыб. Суммарная доза препарата составила 40 - 48 мг/кг массы тела. Количество порций варьировало от 1 до 3. Первая порция созрела через 12 - 65 часов, в среднем через 30 часов; остальные – от 8 до 52 часов, в среднем через 21 час. Количество зрелой икры от каждой самки в среднем составило 310 тыс. яиц при вариабельности от 80 до 580 тыс. шт. Оплодотворяемость икры варьировала от 15 до 70 %, в среднем 55 %.

Установлено, что введение гипофизарной суспензии самкам IV - V стадии зрелости вызвало овуляцию у 100 % особей. В сравнении с процессом созревания, отмечаемым у интактных самок сходного физиологического состояния, у инъектированных рыб изменились все показатели (табл. 4).

В 3 раза сократилось время созревания первой и последующих порций икры, увеличилось их число и рабочая плодовитость каждой самки. Повысилось биологическое качество икры. Процент оплодотворения варьировал от 40 до 85 % и в среднем для всех порций составил 77 %. Продолжительность активного репродуктивного периода возросла на 10 - 12 дней и составила 20 - 25 суток.

Самцы черноморского калкана, в сравнении с размерами яичников, имеют очень маленькие семенники. У выловленных особей сперма не вытекает свободно. Лишь при надавливании на брюшко в области генипоры выделяется маленькая капля густой спермы. Такие особи имеют IV стадию зрелости. Их резервация в условиях разной температуры не вызывает перехода в «текущее» состояние. В связи с этим применили метод гипофизарных инъекций. Чтобы установить границы оптимального диапазона температуры их выдерживали при 10 - 13 и 14 - 17 °С.

В табл. 5 приведены данные по гипофизарной стимуляции самцов черноморского калкана при содержании их в условиях разного температурного режима.

Было установлено, что спермация в большей степени выражена у рыб при содержании при более низкой температуре. При температуре 10 - 13 °С положительную реакцию отмечали у 100 % рыб. Значительно увеличился общий объем эякулята, и возросла продолжительность оплодотворяющих фаз движения спермиев. Сперму сцеживали от 1 до 3 раз от каждого самца. Продолжительность активного репродуктивного периода варьировала от 10 до 15 суток. Скорость созревания очередной порции эякулята составила от 12 до 30 часов. Однократная порция спермы варьировала от 0,5 до 1,0 мл.

Таблица 4 – Результаты гипофизарной стимуляции самок калкана

Стадия зрелости	% Положительная реакция,	Масса, кг	Исходный диаметр ооцитов, мкм	Кол-во инъекций	Разовая доза АГК, мг/кг	Общее количество АГК, мг/кг	Интервал между инъекциями, час.	Скорость созревания первой порции, час	Продолжительность созревания очередной порции, час	Кол-во порций	Общее кол-во икры на 1 самку, тыс. шт.	Диаметр зрелой икры, мкм	Оплодотворение, % (среднее для всех порций)	Продолжительность выдерживания, сут.
IV	60	$\frac{3,2}{2,3-3,6}$	$\frac{585}{550-670}$	4	10-12	40-48	16-18	$\frac{30}{12-65}$	$\frac{21}{8-52}$	$\frac{2}{1-3}$	$\frac{310}{80-580}$	$\frac{1250}{1100-1320}$	$\frac{55}{15-70}$	10-12
IV-V	100	$\frac{3,3}{2,5-3,9}$	$\frac{810}{700-950}$	2	10-12	20-24	16-18	$\frac{14}{10-24}$	$\frac{16}{4-48}$	$\frac{5}{3-7}$	$\frac{980}{300-1600}$	$\frac{1320}{1180-1400}$	$\frac{77}{40-95}$	20-25

АГК\* – ацетонированный гипофиз калкана.

Таблица 5 – Результаты гипофизарной стимуляции самцов черноморского калкана при разной температуре (интервал между инъекциями 24 часа

Условия содержания	Исходные показатели		Концентрация спермиев, млн. шт./мм <sup>3</sup>	Общее число АГК, мг/кг	Кол-во инъекций	Кол-во эякулятов	Интервал между эякуляциями	Конечное состояние			Длительность выдерживания, сут.	
	объем эякулята, мл	продолжительность движения спермиев, сек.						вихревое	концентрация спермиев мм <sup>3</sup>	объем поступления спермиев, сек.		общее поступа- тельное
T, °C	S, %											
10-13	17-18	капля	$\frac{220}{110-310}$	20	2	1-3	12-30	$\frac{2,2}{0,5-3,2}$	$\frac{13,5}{11-16,2}$	$\frac{360}{180-450}$	$\frac{620}{450-730}$	10-15
14-17	17-18	капля	$\frac{180}{90-230}$	20	2	1	10	$\frac{1,6}{0,5-2,2}$	$\frac{14,1}{12-17,3}$	$\frac{270}{120-315}$	$\frac{320}{220-465}$	6-7

## Выводы

Таким образом, в результате экспериментальных исследований, проведенных на черноморском калкане популяции северо-западной части Черного моря было установлено следующее:

- наибольшее количество зрелых производителей калкана отмечается в конце апреля - начале мая. Самки и самцы в этот период характеризуются высокими показателями чувствительности к гипофизарной стимуляции овуляции и спермиации, качества икры и спермы;
- оптимальными условиями для резервации и получения зрелых половых продуктов от интактных и инъецированных самок и самцов разного исходного состояния являются температура воды 10 - 13 °С и соленость 17 - 18 ‰;
- самки, имеющие IV - V стадию зрелости гонад, способны созревать в условиях неволи без гормональных инъекций. Вместе с тем, эффективность этого процесса существенно повышается при использовании для их стимуляции гомопластических гипофизов. Увеличивается число порций, количество зрелых яиц, сокращается период созревания очередной порции, повышается оплодотворяемость икры. Эффективной дозой гипофизарной суспензии из ацетонированных гипофизов калкана является: разовая – 10 - 12, общая – 20 - 24 мг/кг массы тела. Продолжительность активного репродуктивного периода увеличивается от 10 - 15 до 20 - 25 суток;
- самки, имеющие гонады на IV стадии зрелости, созревают в искусственных условиях только под воздействием гипофизарных инъекций. Эффективная доза гипофиза своего вида: разовая – 10 - 12, общая – 40 - 48 мг/кг массы тела. Репродуктивный период 10 - 12 суток;
- самцы калкана в условиях неволи без гормональной обработки продуцируют сперму в малых объемах – от 0,1 до 0,2 мл. Введение суспензии из гомопластических гипофизов в количестве 10 - 20 мг на 1 кг массы тела стимулирует увеличение эякулята в пределах 0,5 - 2,0 мл. После гипофизарной обработки реакция спермиации имеет более выраженный характер при резервации самцов при температуре 10 - 13 °С и солености 17 - 18 ‰. Продолжительность репродуктивного периода самцов составляет 10 - 15 суток.

## Литература

1. Белова И.В. Некоторые методы изучения преднерестового и нерестового периодов жизни самцов рыб // Исследование размножения и развития рыб : метод. пособие. – 1980. – С. 58 - 66.
2. Воробьева Н.К., Таликина М.Г. и др. Результаты стимулирования созревания и нереста камбалы и кефалей в искусственных условиях : рукопись АзЧерНИРО. – Керчь, 1973. – С. 23 - 25.
3. Воробьева Н.К., Таликина М.Г., Золотницкий А.П. Исследования созревания самок черноморской камбалы-калкана (*Scophthalmus maeoticus* Pallas) в экспериментальных условиях // Биологические основы морской аквакультуры. – К.: Наукова думка, 1975. – Вып. 1. – С. 42 - 51.
4. Воробьева Н.К., Таликина М.Г. Результаты анализа созревания самок черноморской камбалы-калкана // Труды ВНИРО. – М., 1976. – Т. 115. – С. 51 - 56.
5. Воробьева Н.К., Таликина М.Г. Предварительная методика получения зрелой икры камбалы-калкана // Рыбное хоз-во. – 1976. – № 4. – С. 15 - 17.
6. Куликова Н.И., Куприянов В.С. Устройство для выращивания личинок морских рыб. – АС СССР № 16977656, А 01К 61/00, БИ № 46. – 1991 б.
7. Методы управления репродуктивными циклами ценных видов морских рыб (кефалевых, камбаловых) : отчет ЮгНИРО о НИР. – Керчь: ЮгНИРО, 2003. – 85 с.
8. Плохинский Н.А. Биометрия. – Новосибирск, 1961. – 327 с.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищевая пром-ть, 1966. – 374 с.
10. Сакур О.Ф., Буцкая Н.А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. – М.: Пищевая пром-ть, 1963. – 75 с.
11. Таликина М.Г., Воробьева Н.К. Особенности созревания и характер икротетания черноморской камбалы-калкана в связи с проблемами ее искусственного воспроизводства // Труды ВНИРО. – М., 1975. – Т. 96, вып. 4. – С. 7 - 17.
12. Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Куликова Н.И. Получение жизнестойкой молоди черноморской камбалы-калкана с использованием промышленных рециркуляционных установок // Другий з'їзд гідроекологічного товариства : зб. укр. тези доповід. – К., 1997. – Т. 2. – С. 58 - 59.
13. Туркулова В.Н. Выращивание молоди черноморского калкана. – Симферополь: Крымский КЦНТЭИ, 1999. – № 59 - 99. – 3 с.
14. Фукуси С. Влияние длины светового дня на созревание айю. – 1979. – Т. 33, № 11. – С. 11 - 16.
15. Характеристика созревания черноморских рыб (калкана и глоссы) в естественных и искусственных условиях и предварительные данные по биологическим нормативам искусственного разведения : рукопись 3934/1 АзЧерНИРО. – Керчь, 1975. – С. 132.

16. *Kiyoshi A., Isao I.* Role of temperature and photoperiod in annual reproductive cycle of the rose bitterling *Rhodeus ocellatus ocellatus* // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. – 1983. – 49, № 1. – Pp. 61 - 67.
17. *Bromage N.R., Elliott J.A., Springate J.R.C., Whitehead C.* The effects of constant photoperiods on the timing of spawning in the rainbow trout // Aquaculture. – 1989. – 43, № 1 - 3. – Pp. 213 - 223.
18. *Micale V., Perdichizzi F.* Gonadal responsiveness to photoperiod extension in captivity-born *Sparus aurata* (L.) during the male phase // Boll. zool. – 1990. – 57, № 1. – Pp. 21 - 26.
19. *Poncin P., Melard Ch., Philippart J.-C.* Utilisation de la temperature et de la photoperiode pour controller la maturation sexuelle en captivite de trois especes de poissons cyprinids europeens: *Barbus barbus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.) et *Tinca tinca* (L.) : Resultats preliminaries // Bull. fr. peche et piscicult. – 1987. – 60, № 304. – Pp. 1 - 12.
20. *Razani H., Isao H., Katsumi A.* Critical daylength and temperature level for photoperiodism in gonadal maturation of goldfish // Exp. Biol. – 1987. – 47, № 2. – Pp. 89 - 94.
21. *Takashima F., Yamada Y.* Control of maturation in masu salmon by manipulation of photoperiod. – 1984. – 43, № 1 - 3. – Pp. 243 - 257.