

Пров. 1980

ПРОВ 98

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ  
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОРСКОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Выпуск I

Черноморская камбала-калкан  
*Scophthalmus maeoticus maeoticus* (Pallas)  
как объект искусственного разведения

Институт  
биологии южных морей  
БИБЛИОТЕКА

№ 10

ИЗДАТЕЛЬСТВО « НАУКОВА ДУМКА »  
КИЕВ - 1975

нормально развивающейся икры, которые можно получать на местах промысла камбалы-калкана, столь огромно, что необходимо, по нашему мнению, обсудить возможность увеличения численности камбалы-калкана путем выпуска искусственно оплодотворенной икры непосредственно в районе отлова рыб. Для объективной оценки этого предложения необходимо, по-видимому, провести многочисленные полевые наблюдения и определить:

- 1) зависимость количества икринок в иктиопланктонных ловах от численности камбалы-калкана в изучаемом районе;
- 2) процент оплодотворения икры камбалы-калкана в природных условиях;
- 3) количество икринок на различных стадиях развития, предличинок и личинок в иктиопланктонных ловах в изучаемом районе, что позволит оценить элиминацию развивающейся икры, предличинок и личинок.

Возможно, что эти данные в комплексе с экспериментальными будут полезны при выборе наиболее экономического пути увеличения численности камбалы-калкана в Черном море.

#### Л и т е р а т у р а

1. Дехник Т.В. Иктиопланктон Черного моря. "Наукова думка", К., 1973
2. Калинина Э.М. Некоторые черты онтогенеза и морфологические особенности черноморского калкана. Автореф. канд. дис. Севастополь, 1966.
3. Чертов Л.Ф., Балквэдзе Л.Д. Морфо-экологические закономерности развития калкана (*Bothus mediterraneus* P.). - Тр. ВНИРО, 1970, т.74.

#### МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ И ПОДРАЩИВАНИЯ ЛИЧИНОК КАМБАЛЫ-КАЛКАНА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В.П. Попова, В.Ф. Романенко  
(АзЧерНИРО, Керчь)

Биологически обоснованные меры по регулированию промысла камбалы-калкана в Черном море обеспечивают в настоящее время ежегодные уловы ее в пределах 7 тыс. ц. Несмотря на положительное воздействие рекомендованных АзЧерНИРО мероприятий по регулированию промысла на качественный состав промыслового стада калкана, за последнее десятилетие не произошло заметного увеличения запасов этой рыбы. Поэтому необходимо искусственно воспроизводить эти запасы.

Начиная с 1964 г. АзЧерНИРО систематически ставил вопрос о проведении исследований по морскому рыбоводству. С 1968 г. исследования в этом направлении стали плановыми.

В этой статье приведены результаты исследований АзЧерНИРО по

разработке биотехники получения, транспортировки, искусственного осеменения, инкубирования икры калкана и подращивания личинок. Экспериментальные работы по инкубированию икры и получению ранних личинок выполнялись в аквариальной АзЧерНИРО и на экспериментальной базе пос. Заветное. Методика получения и искусственного осеменения икры отработывалась в море на судах. Исследования выполняли в такой последовательности:

1) наблюдения в море за условиями естественного нереста и распределением икры и личинок;

2) отлов и отбор производителей, контроль за состоянием зрелости гонад;

3) отцеживание зрелой икры и определение ее количества;

4) вскрытие самцов и отпрепарирование семенников;

5) осеменение икры;

6) отбор качественной икры и размещение ее в транспортируемые емкости;

7) транспортировка оплодотворенной икры;

8) инкубирование икры, подращивание ранних личинок и наблюдения за условиями их развития в аппаратах Вейса;

9) отбор нормально развивающихся личинок для дальнейшего подращивания.

Существует два метода сбора и инкубации икры морских рыб (американский и европейский). Первый заключается в том, что оплодотворенная икра собирается в районах естественного нереста и затем доинкубируется на рыбзаводах. Европейцы поступают иначе. При рыбоводных заводах имеются нерестовые бассейны, в которых проходит нерест производителей. Затем оплодотворенную икру собирают и доинкубируют на заводах. По существу, методы аналогичны, так как работы по инкубации проводятся с икрой естественного нереста.

По нашему методу получение икры от производителей и ее искусственное осеменение производится на судах. Для дальнейшего доинкубирования икра транспортируется на базу. Этот метод оказался наиболее эффективным для получения икры в необходимых количествах для инкубации.

Сбор и оплодотворение зрелой икры калкана производили в период массового нереста, когда до 80-90% производителей из уловов донного трала имели зрелые половые продукты. Коэффициент зрелости достигает к этому времени максимума: у самок 10,5-17%, у самцов 0,6-0,9%. Икра берется только у живых самок. Попытка использовать спящих самок не дала положительных результатов. Готовность икры к опло-

дотворению определяли по следующим признакам: доброкачественная икра прозрачная, имеет правильную шаровидную форму; ястык заполняет почти всю брюшную полость; икра легко вытекает из ястыка.

При разработке способа осеменения мы учитывали особенности строения икры и спермы - неклеякость, скорость утраты оплодотворяющей способности спермы и эффективность оплодотворяемости яиц. Поскольку ранее установлено, что активность спермы калкана в овариальной жидкости на первом этапе значительно выше, чем в воде, нами применялся "сухой" способ оплодотворения, которое начиналось с тщательного перемешивания не увлажненных водой икры и спермы. При этом осуществлялся первый этап осеменения икры калкана - проникновение спермия через микропиле в цитоплазму.

Второй этап - блокирование полиспермии. Эффективность механизма блокирования достигалась лишь при добавлении некоторого количества воды. Работы проводили в строгой последовательности и начинали с отцеживания икры.

Для взятия икры самку придерживают руками в таком положении, чтобы генитальное отверстие находилось над краем посуды (использовались простоквашницы), в которую собирают икру. После свободного выхода струей первой порции зрелой икры, слегка нажимая на стенки брюшка пальцами рук, отцеживают остальную, освобождая от икры сначала переднюю часть брюшной полости и постепенно сгоняя ее из задней части тела. Отцеживание прекращают тогда, когда приостанавливается выделение свободных икринок и появляются капли крови.

Для получения спермы делается надрез брюшной полости и осторожно извлекаются семенники. По внешнему виду хорошая сперма отличается умеренной густотой и розоватой окраской. Использовались семенники весом от 3 до 9 г. При оплодотворении икры семенники очень тщательно отжимали, чтобы молоки стекали в емкость с икрой, а остаточную часть семенников оставляли на некоторое время в оплодотворяемой массе икры. Все это тщательно перемешивали 3-4 мин круговым покачиванием емкости. В результате сперма распределялась равномерно между икринками. Затем добавляли 0,3-0,5 л воды и выдерживали икру со спермой еще 5-6 мин. Оценка результатов пяти опытов оплодотворения икры камбалы-калкана в 1972 г. при различных качественных сочетаниях спермы убеждает в преимуществе полиспермии перед моноспермией. Лучшие показатели осеменения икры получены при использовании половых продуктов двух самцов.

После окончания процесса оплодотворения икру отмывают от остатков спермы и полостной жидкости, которые попадают в сосуд при взятии

икры. Для этого осторожно по краю сосуда приливают чистую воду, икру перемешивают. После короткого отстоя воду сливают. Отмывают икру обычно за три-четыре раза, пока вода не становится чистой.

При искусственном разведении проходных и полупроходных рыб применяется объемный метод определения количества икры. Для икры морских рыб, тем более с пелагической икрой, такой метод не разработан. Одной из задач биотехники морского рыбоводства должно стать составление рабочей таблицы количества икры в единице объема. Это позволит быстро и с достаточной точностью определять общее количество полученной икры. Мы применяли следующий метод: мерным стаканом емкостью 0,1 л измеряли объем всей массы икры. Затем икру просчитывали. Объемный метод определения количества икры калкана является ориентировочным, так как диаметр икринок различен.

Процент оплодотворения икры в полевых условиях и на судах определять крайне затруднительно. Эту работу проводили в условиях аквариальной. Для определения процента оплодотворения икры калкана наиболее удобным является период развития от стадии 8-16 бластомеров до морулы. У неоплодотворенных яиц бластодиск в это время не изменяется. Подсчет оплодотворенных икринок проводится на живом материале, так как фиксация икринок вызывает помутнение протоплазмы, что затрудняет наблюдение за бластодиском.

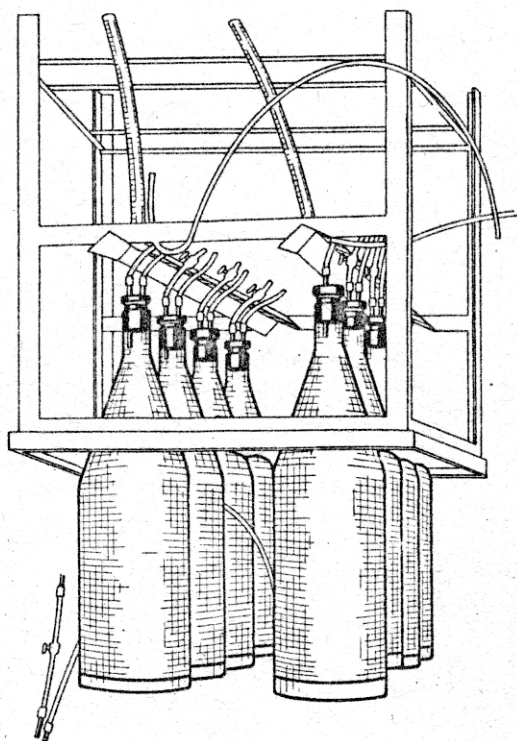
Особое внимание уделялось разработке метода транспортировки икры. Оплодотворенную икру транспортировали в инкубационных аппаратах на экспедиционных судах. Размещали ее в стеклянных темных банках емкостью 0,5-1 л. Банки помещали в два ряда в деревянный контейнер, установленный на открытом, но защищенном от ветра месте. Обязательным условием транспортировки икры калкана должно быть устранение прямого попадания солнечных лучей. Доступ воздуха к развивающейся икре должен быть свободным. Воду в банках меняют через 3-4 ч резиновой трубкой, конец которой обвязан марлей, чтобы исключить утечку икры. Развивающуюся икру транспортировали 8-10 ч. Развитие икры постоянно контролировалось.

Важный момент отработки методики транспортировки икры камбалы-калкана - выявление наиболее благоприятной плотности икры в единице объема. Нами проведены опыты по определению оптимальной плотности при транспортировке. Плотность икры в эксперименте, выполненном в 1972 г., следующая: 2 опыта по 25450 икринок на 1 л, 5 по 50900 и 3 опыта по 76350 икринок на 1 л.

Неплохие результаты получены при транспортировке икры в стек-

лянных затемненных банках с плотностью размещения до 50 тыс. и температуре 12 - 15<sup>0</sup>С. Отход икры за период транспортировки не превышал 3%. Сильное волнение моря, недостаточная отмывка икры, нерегулярная смена воды, попадание прямых солнечных лучей приводят к резкому увеличению гибели икры (до 80-90%).

После доставки икру размещали в инкубационные аппараты и другие емкости. В последние годы инкубацию икры калкана и последующее выращивание личинок осуществляли в 8-литровых аппаратах Вейса и 10-литровых аквариумах. Особое внимание (рисунок) обращали на очистку водоподводящей системы и на обеспечение правильного поступления воды в аппараты.



Для инкубации икры используется вода соленостью 17-18‰. Важным фактором воздействия на развивающуюся икру и выклюнувшихся эмбрионов является температура воды. Оптимальные условия создаются при температуре 13-14°C. Необходимо строго контролировать содержание кислорода. Оно должно быть в пределах 80-90% насыщения. Обязательное условие инкубации - удаление погибших икринок и личинок. В наших опытах воду меняли два раза в сутки частично. В аппаратах с более высокой плотностью икры воду меняли чаще. В аквариумах, в которых вода менялась нерегулярно, отмечен повышенный (25-30%) отход личинок и появление личинок уродливых форм.

Для повышения содержания кислорода применяли искусственную подачу через аэраторы-распылители. Воздух следует подавать регулярно по 10-15 мин с интервалами через 2-3 ч. Погибшую икру и личинки удаляли путем частичного сброса воды через выходное отверстие (внизу) инкубационного аппарата. Погибшая икра, сконцентрировавшаяся в горловине аппарата, током воды выносится в специальную емкость, после чего фиксируется формалином для дальнейшей качественной и количественной обработки. Одновременно берется проба (100 экз.) живой икры для установления этапов развития.

Все данные о смене воды, гидрохимическом режиме, отходе икры и личинок, а также дата загрузки икры в аппараты на инкубацию, записываются в специальный журнал наблюдений. При размещении аппаратов с икрой световой поток должен быть рассеянным. Предварительную норму плотности посадки икры в аппараты Вейса следует рекомендовать не более 5 тыс. экз.

После успешной инкубации икры проведены опыты по подрашиванию личинок. Использованы те же аппараты Вейса и круглые аквариумы, в которых инкубировалась икра. Все условия выращивания (содержание кислорода, соленость, температура, свет и др.) были одинаковыми. Высокий процент выхода (до 80%) личинок в условиях наших опытов получали при плотности икры до 20 тыс. Отход личинок калкана в период рассасывания желточного мешка с 2- до 7-дневного возраста в опытах не превышал 2-3%. С возрастом он увеличивался и с переходом на активное питание достиг 80-90%.

В 1972 г. пытались подрашивать личинки калкана, перешедшие на активное питание. Для этого в районе Керченского пролива у береговой зоны отлавливались мелкие формы зоопланктона - коловратки и копеподы. После тщательного просеивания кормовые организмы вносили в аквариумы с личинками. Установлено, что личинки положительно реагируют на внесение живых кормов - изменяется характер движения, от-

мечено нацеливание, скачки и импульсные движения. При просмотре личинок под микроскопом в пищеварительном тракте были обнаружены фрагменты и мелкие формы кормового зоопланктона. Попытка кормления личинок эмульгированным кормом из олигохет не дала положительного результата.

Предельный возраст личинок калкана, выросших в искусственных условиях, достиг 12 суток. Существенными недостатками при инкубировании икры и подрачивании личинок калкана в аппаратах Вейса являются:

- 1) малая поверхностная площадь воды в аппарате, что снижает нормы загрузки (средняя норма для щуки - 300 тыс. шт., для калкана - 15-20 тыс. экз.);
- 2) столб воды между поверхностным слоем и сливной трубкой, инкубируемой икрой калкана, практически не используется;
- 3) кормление личинок камбалы искусственными кормами загрязняет стенки аппарата.

Опыт применения аппарата Вейса для инкубации икры калкана дал некоторые положительные результаты, однако в дальнейшем, применительно к инкубации икры калкана, он требует значительного усовершенствования путем увеличения площади и сокращения высоты аппарата.

Таким образом, к настоящему времени выработаны специфические приемы и нормативы, которые в дальнейшем могут послужить отправным моментом при совершенствовании биотехники искусственного разведения морских рыб, в частности черноморской камбалы-калкана.

#### СПЕРМАТОГЕНЕЗ И ПОЛОВОЙ ЦИКЛ САМЦОВ КАМБАЛЫ-КАЛКАНА (SCORPINALMUS MAEOTICUS RAJAS)

М.Г.Таликина  
(АзЧерНИРО, Керчь)

В связи с резким падением природных запасов камбалы-калкана - ценного промыслового объекта Черного моря, в АзЧерНИРО, начиная с 1969 г., проводятся работы по искусственному воспроизводству этого вида.

При решении рыбоводных задач особенно большое значение приобретает знание процессов роста и созревания половых желез. Поэтому задача настоящей работы - изучение сперматогенеза для получения характеристики репродуктивного цикла и описание шкалы зрелости самцов камбалы-калкана.

Материалом для настоящей работы послужили 126 экз. калкана, выловленных в Черном море (район Анапы) в 1970-1971 гг. Рыб подвергали полному биологическому анализу по общепринятой методике [9].