

УДК 597.587.9:597—116

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СОЗРЕВАНИЯ САМОК
ЧЕРНОМОРСКОЙ КАМБАЛЫ-КАЛКАНА

Воробьева Н. К., Таликина М. Г.

От интактных самок (не стимулированных гонадотропными препаратами) черноморской камбалы-калкана IV—V стадии зрелости в экспериментальных условиях можно получить несколько порций яиц, время созревания первой порции которых варьирует в значительных пределах — от 12 до 120 ч. (Воробьева, Таликина, 1974). В связи с этим возникла необходимость разработать методику более точной оценки исходного состояния рыб, применение которой позволяло бы определять время овуляции созревших яиц и избегать их передерживания в яичниках самки.

Работа выполнена в апреле—мае 1973 и 1974 гг. на 52 самках калкана на IV—V стадии зрелости. Рыб отлавливали донным тралом в районе Анапы и в брезентовых ванночках доставляли на экспериментальную базу в пос. Заветное. Размер выловленных рыб 45—50 см, масса 3—5 кг, возраст 6—9 лет.

На базе рыб метили мальковыми метками, прикрепляя их капроновой нитью к жаберной крышке, затем в бассейны емкостью 2,5—3 м³

Таблица 1

Скорость созревания первой порции яиц у самок
камбалы-калкана, имеющих в момент доставки ооциты V фазы

Месяц	Температура, °С	Число рыб	Скорость созревания первой порции (среднее значение), ч	Число порций, выделенных одной самкой	Среднее количество яиц, полученных от одной самки, тыс. шт.
1973 г.					
Апрель	9—11	6	67	$\frac{5}{1-9}$	$\frac{880}{360-2000}$
Май	11—15	15	31	$\frac{3}{1-4}$	$\frac{380}{250-630}$
1974 г.					
Апрель	8—9	6	60	$\frac{3}{1-5}$	$\frac{600}{215-800}$
Май	9—13	6	32	$\frac{2}{1-4}$	$\frac{540}{200-900}$

Примечание. В числителе — среднее значение, в знаменателе — размах колебаний.

Количество порций, яиц в порциях и скорость созревания самок

Год	Температура воды, °С	Количество яиц в порциях, тыс. шт.						Среднее число полученных яиц, тыс. шт.
		I	II	III	IV	V	VI	
Апрель								
1973	10—11	50—700	80—470	50—210	60—200	40—390	70—300	560—2000
		240	230	110	110	180	185	970
1974	8—9	246—400	15—280	330—26		182	75	215—800
		300	180	100				600
М а й								
1973	11—15	65—300	40—270	65—330	50—120	—	—	260—630
		175	120	150	—	—	—	410
1974	9—13	10—400	10—450	42—400		80	—	210—630
		245	150	170				540

Примечание. Числитель — пределы колебаний; знаменатель — среднее по шести

помещали по три самки и два самца в каждый. В течение опыта рыб не кормили. Воду в бассейнах постоянно аэрировали и меняли один—три раза в неделю в зависимости от температуры. Температуру воды в бассейнах специально не регулировали, она изменялась в зависимости от температуры воздуха. В апреле она была довольно стабильна, только к концу месяца увеличивалась на 0,5—1°С, в мае на 3—4°С выше по сравнению с апрелем. Это различие дало возможность сравнить скорость созревания самок примерно одного исходного состояния при разной температуре воды.

Для определения исходного состояния гонад щупом брали пробу яиц из яичника и просматривали ее под биноклем. В щуповой пробе, состоявшей обычно из 100—150 клеток, отмечали количество ооцитов отдельных фаз (Воробьева, Таликина, Золотницкий, 1975). Таким же образом определяли состояние ооцитов в дальнейшем по мере их созревания.

Напомним, что на первых двух фазах желтковые ооциты находятся на различных этапах вителлогенеза (диаметр их 350—630 мкм). На третьей фазе ооциты размером 630—700 мкм с 15—20 мелкими жировыми каплями достигают дефинитивного состояния; на четвертой — ооциты размером 700—800 мкм включают одну—четыре жировые капли. На пятой фазе диаметр полупрозрачных ооцитов с одной жировой каплей равен 800—1000 мкм. На шестой фазе размер яйцеклеток 1000—1100 мкм, на седьмой — диаметр зрелых оволировавших яиц равен 1100—1300 мкм.

Щуповые пробы отбирали через каждые 12 ч. Самок в преовуляционном состоянии просматривали каждый час, поглаживая их в области вздувшегося брюшка. Количество отцеженных яиц подсчитывали весовым методом, осеменение проводили полусухим способом. Икру инкубировали в кристаллизаторах емкостью 2 л, процент оплодотворения подсчитывали на стадии 2—4 бластомеров, в некоторых опытах определяли количество выклюнувшихся личинок.

В табл. 1 приведены результаты двухлетних наблюдений за скоростью созревания при разной температуре воды самок калкана, имеющих в момент доставки в яичнике, помимо ооцитов первых трех фаз,

камбалы-калканы в 1974 г.

Скорость созревания каждой порции, ч						Оплодотворяемость яиц, %			
I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV
Апрель									
$\frac{20-98}{69}$	$\frac{4-40}{16}$	$\frac{40-48}{20}$	$\frac{20-71}{42}$	$\frac{9-14}{-}$	$\frac{13-24}{-}$	$\frac{10-95}{-}$	$\frac{6-88}{-}$	$\frac{0-90}{-}$	$\frac{36-76}{-}$
$\frac{42-87}{60}$	$\frac{24-117}{67}$	$\frac{24-70}{42}$	24	24	$\frac{10-35}{24}$	$\frac{50-80}{-}$	$\frac{50-57}{-}$		29
Май									
$\frac{4-86}{32}$	$\frac{2-33}{16}$	$\frac{10-35}{22}$	10	-	-	$\frac{18-94}{-}$	$\frac{35-81}{-}$	$\frac{0-73}{-}$	-
$\frac{10-50}{32}$	$\frac{14-49}{27}$	$\frac{14-49}{27}$	$\frac{25-48}{-}$	-	-	$\frac{25-90}{-}$	$\frac{42-80}{-}$	$\frac{40-70}{-}$	-

самкам. Римскими цифрами обозначены порции яиц.

яйцеклетки V фазы. Из приведенных в таблице данных видно, что в апреле 1973 г. при температуре воды 9—11°С самки созревали в среднем через 67 ч после доставки, в мае при температуре 11—15°С — через 31 ч. Причем, в апреле от самок было получено в среднем по пять порций (от отдельных особей до 7—9), или по 880 тыс. яиц от каждой (колебания яиц от 300 тыс. до 2 млн. шт.). Оплодотворяемость яйцеклеток варьировала в широких пределах — от 6 до 95% и была, как правило, более высокой в первых двух-трех порциях. С повышением температуры воды в мае 1973 г. среднее количество порций, выделенных одной самкой, снизилось до трех, уменьшилось до 380 тыс. и среднее число яиц. Оплодотворяемость яйцеклеток сохранилась на прежнем уровне (табл. 2).

Скорость созревания самок камбалы-калканы, содержащих в яичнике ооциты на V фазе, в апреле и мае 1974 г. (см. табл. 1) была примерно такой же, как и в 1973 г. — 60 ч и 32 ч соответственно, хотя температура воды и в апреле и в мае 1974 г. была на 1—2°С ниже, чем в тот же период 1973 г. Вероятно, из-за более низкой температуры воды различия в количестве и величине полученных порций яиц в апреле и мае 1974 г. были меньшими, однако общая тенденция сохранилась: при более низкой температуре получено в среднем большее количество порций и яиц в порциях. В оплодотворяемости яйцеклеток между 1973 и 1974 г. различий не обнаружено. В пробах осемененных яиц с высоким процентом оплодотворения процент выклева личинок также был высоким.

Анализ данных, приведенных в табл. 2, показывает, что даже при значительной вариабельности величин при более низкой температуре воды в аквариальной самки калканы, содержащие при доставке в яичнике ооциты V фазы, созревают дольше, но выделяют большее количество яиц и в течение более длительного времени. В первых двух порциях яиц значительно больше и их биологическое качество лучше.

Более низкой температурой воды в аквариальной, по-видимому, можно объяснить и длительность созревания второй и третьей порций яиц в апреле 1974 г. по сравнению с апрелем 1973 г. (табл. 2).

Соотношение ооцитов различных фаз в щуповых пробах созревающих самок калкана при температуре 10—12°С

№ пробы	Количество ооцитов разных фаз в щуповой пробе, %					№ пробы	Количество ооцитов разных фаз в щуповой пробе, %				
	I и II	III	IV	V	VI		I и II	III	IV	V	VI
1	57,8	8,3	7,0	10,3	16,7	8	72,6	14,4	13,0	0	0
2	55,4	15,0	16,1	8,5	15,0	9	64,2	16,5	16,5	0,9	1,9
3	57,7	15,2	14,5	11,4	1,3*	10	71,0	12,9	14,7	0,8	0,6
4	69,5	10,2	8,8	6,5	5,0*	11	68,1	12,2	18,9	0	0,8
5	65,9	15,9	11,0	6,2	1,0*	12	73,5	10,2	14,2	1,4	0,7
6	69,4	13,7	13,3	1,9	1,7	13	72,9	8,6	14,1	2,1	2,3
7	61,1	15,0	20,5	0,9	2,5	14	74,7	4,1	9,5	3,5	1,2

* Щуповая проба взята сразу же после отцеживания зрелых яиц.

Кроме того, в 1974 г. выполнены наблюдения за скоростью созревания самок калкана различного исходного состояния (в их яичниках наряду с ооцитами первых трех фаз были либо ооциты только V, либо только VI фазы) при одной и той же температуре воды.

Время созревания самок разного исходного состояния гонад при одной и той же температуре воды (8—9°С) значительно различается. От самок, имеющих в яичнике ооциты V фазы, зрелую икру можно получить через 63 ч (при размахе колебаний 57—70 ч), а от самок, содержащих ооциты VI фазы—через 15 ч (при размахе колебаний 10—26 ч).

Для того чтобы выяснить, созревают ли в экспериментальных условиях у самок калкана ооциты дефинитивного состояния (III фаза), мы проследили, как изменяется соотношение ооцитов различных фаз в щуповых пробах из яичников самок в период созревания и выведения нескольких порций яиц. Из представленных в табл. 3 данных наблюдений за тремя самками в течение семи суток видно, что после выведения трех порций яиц созревание останавливается и, несмотря на увеличение до определенного момента (пробы № 7—9) количества ооцитов III и IV фаз, дальнейшего развития их не происходит. В шестой щуповой пробе ооциты V и VI фаз присутствуют только единично. В аквариальной у самок, по-видимому, реализуется только та порция яиц, которая начала созревать в естественных условиях и выведение которой осуществляется отдельными частями.

В экспериментальных условиях от самок камбалы-калкана на IV—V стадии зрелости можно получить значительное количество доброкачественных яиц. При температуре 10—12°С желтковые ооциты в яичниках подопытных рыб могут dorастать до дефинитивного состояния (фаза III) и даже начинают созревать, переходя в фазу IV. Однако на этой фазе созревание яйцеклеток останавливается, и они подвергаются резорбции. Вымет же нескольких порций, вероятно, осуществляется за счет тех яйцеклеток, которые начали созревать у самок еще в естественных условиях. При более низкой температуре воды созреть в экспериментальных условиях может и часть ооцитов, находящихся в дефинитивном состоянии, так как при температуре 8—10°С, как было показано выше, самки калкана выделяют значительно большее количество яиц.

Порцию яиц, которую выделяют самки через некоторый промежуток времени после доставки условно называли первой. Чаще всего подопытные рыбы уже принимали участие в нересте в естественных

условиях, что подтверждалось наличием постовуляторных фолликулов на гистологических препаратах шуповых проб самок в исходном состоянии.

В экспериментальных условиях от самок камбалы-калкана можно получить от 300 тыс. до 2 млн. яиц, что составляет лишь 10—15% того количества, которое выметывает самка калкана за сезон размножения в море. Плодовитость особей данного вида колеблется от 3 млн. до 14 млн. яиц в зависимости от массы и возраста (Кротов, 1941; Таликина, Воробьева, 1975). В яичнике погибших в конце опыта самок обнаруживается 2—5 млн. желтковых ооцитов, которые, вероятно, могли бы созреть и быть выведены при более благоприятных условиях содержания. Эксперименты с черноморской камбалой-гlossой показали, что она нормально созревает и нерестится только в бассейнах большого объема при температуре, близкой к нерестовой (см. статью В. Ф. Гнатченко в настоящем сборнике). Для камбалы-калкана близкими к нерестовым, по-видимому, являются температуры около 8—10°С. По данным В. П. Поповой (1969), на нерестилищах калкана в районе Анапы температура воды у дна равна 9,5°С. Мы наблюдали текущих самок, выловленных с глубины 60 м при температуре у дна 7,9—8,1°С. Этим, вероятно, объясняется и более благоприятное воздействие на созревание самок калкана более низких температур.

Использование выделенных ранее критериев и фаз созревания позволило более точно оценивать исходное состояние ооцитов и определять примерное время овуляции яиц. Это дало возможность получать от многих самок значительное количество доброкачественных яйцеклеток с высоким процентом оплодотворения и выклева.

Выводы

1. От самок камбалы-калкана, имеющих в момент доставки созревающие ооциты V фазы, можно получить первую порцию яиц через 60—70 ч при температуре воды 8—11°С и через 32 ч при температуре 11—14°С. Более зрелые особи, содержащие в гонадах ооциты VI фазы, созревают в среднем через 15 ч при температуре содержания 8—9°С.

2. В экспериментальных условиях самки калкана выделяют в среднем от двух до пяти (отдельные до девяти) порций зрелых половых клеток. Общее количество яиц, получаемых от одной особи, колеблется от 300 тыс. до 2 млн., количество яиц в одной порции — от 50 тыс. до 700 тыс. Процент оплодотворения варьирует в широких пределах — от 6 до 98.

3. При более низкой температуре воды самки калкана выделяют больше порций и большее количество яиц в порциях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Воробьева Н. К., Таликина М. Г. Результаты исследования биологии размножения черноморской камбалы-калкана. — В сб.: Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития. (Тезисы докладов Всесоюзной конференции). Мурманск, 1974, с. 43—45.

Воробьева Н. К., Таликина М. Г., Золотницкий А. П. Исследование созревания черноморской камбалы-калкана в экспериментальных условиях. — «Биологические основы аквакультуры», вып. 1. Киев. «Наукова думка», 1975.

Кротов Л. В. Плодовитость некоторых промысловых рыб северо-западной части Черного моря. — «ДАН СССР», 1941, т. 13, № 2, с. 162—163.

Попова В. П. Об искусственном разведении черноморской камбалы-калкана. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 5, с. 16—17.

Таликина М. Г., Воробьева Н. К. Особенности созревания и характер икретания черноморской камбалы-калкана (*Scophthalmus maoticus* Pallas) в связи с проблемой ее искусственного воспроизводства. — «Труды ВНИРО», 1975.

Results of the analysis of maturation of females of the Black Sea turbot

N. K. Vorobyeva, M. G. Talikina

SUMMARY

The experiments were made to show a possibility of obtaining some portions of eggs from females which had maturing oocytes at the moment of delivery.

The maturation rate depends on the initial state of oocytes and temperature at which spawners were maintained. When the temperature is very close to the spawning temperature the number of batches and the number of eggs in each batch is bigger than at higher temperatures.