

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО  
РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КЕРЧЕНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»



# Морские технологии: проблемы и решения – 2021



© ФГБОУ ВО «Керченский государственный  
морской технологический университет», 2021

ISBN 978-5-6045450-0-3

Керчь, 2021

УДК [001:378](082)(0.034.2)

ББК 72я43+74.58

М 80

В сборник включены избранные статьи участников научно-практической конференции «Морские технологии: проблемы и решения – 2021» (19 - 30 апреля 2021 г., г. Керчь).

Рассматриваются вопросы навигационной безопасности мореплавания, эффективности эксплуатации морского транспорта, техники и технологии пищевой промышленности; представлены результаты исследований в области физико-технических наук, информационных технологий и образования, экологии и охраны окружающей среды, аква-и марикультуры, энергетики, экономики и социологии, физического воспитания и спорта.

Материал предназначен для студентов, аспирантов и ученых в области технических, естественных, гуманитарно-экономических наук; педагогов среднего и высшего профессионального образования.

Тексты статей представлены в авторской редакции.

Под общей редакцией кандидата технических наук, профессора, ректора ФГБОУ ВО «КГМТУ» Е. П. Масюткина.

### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Масюткин Е. П., председатель редакционной коллегии, профессор, ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Губанов Е.П., д-р биол. наук, профессор, Доровской В.А., д-р техн. наук, профессор, Попова Т.Н., д-р пед. наук, профессор, Логунова Н.А., доктор экон. наук, доцент, Фалько А.Л., д-р техн. наук, доцент, Гадеев А.В., д-р филос. наук, доцент, Демчук О.В., д-р экон. наук, доцент, Ивановский Н. В., канд. техн. наук, доцент, Клименко Н.П., канд.техн.наук, доцент, Горбенко А.Н., канд.техн.наук, доцент, Битютская О. Е., канд. техн. наук, доцент, Кулиш А. В., канд. биол. наук, Серёгин С. С., канд. экон. наук, доцент, Скоробогатова В. В., канд. экон. наук, доцент, Черный С. Г., канд. техн. наук, доцент, Кручина О. Н., канд. пед. наук, доцент, Яшонков А.А., канд. техн. наук, доцент, Сытник Н.А. канд. биол. наук, доцент

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

Масюткин Е. П., председатель организационного комитета, профессор, ректор, Логунова Н. А., зам. председателя, д-р экон. наук, доцент, проректор по научной работе, Степанов Д. В. канд. техн. наук, доцент, проректор по организационной работе и развитию структурных подразделений, Ивановский Н. В., канд. техн. наук, доцент, декан морского факультета, зав. кафедрой судовождения и промыслового рыболовства, Яковлев О. В., канд. техн. наук, декан технологического факультета, Серёгин С. С., канд. экон. наук, доцент, начальник отдела обеспечения научно - исследовательской деятельности, Ениватов В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры судовых энергетических установок, Черный С. Г., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой электрооборудования судов и автоматизации производства, Попова Т. Н., д-р пед. наук, профессор, зав. кафедрой математики, физики и информатики, Гадеев А. В., д-р филос. наук, доцент, зав. кафедрой общественных наук и социальной работы, Кручина О. Н., канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой иностранных языков, Битютская О. Е., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой технологии продуктов питания, Букша С.Б., канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой физического воспитания и спорта, Скоробогатова В. В., канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой экономики, Сытник Н.А., канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой экологии моря, Кулиш А. В., канд. биол. наук, зав. кафедрой водных биоресурсов и марикультуры, Калмыкова Г.И., директор Судомеханического техникума, Корнеева Е.В., канд. ист. наук, доцент, зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия, Зинабадинова С. С., председатель Совета молодых ученых, канд. биол. наук, доцент

Редакция текста на английском языке выполнена преподавателями кафедры иностранных языков ФГБОУ ВО «КГМТУ».

**Рекомендовано к публикации научно-техническим советом ФГБОУ ВО «КГМТУ»**

**(протокол № 3 от – 13.05.2021г.)**

Морские технологии: проблемы и решения – 2021 : сборник статей участников Национальной научно-практической конференции (г. Керчь, 19-30 апреля 2021 г.) / под общ. ред. Е. П. Масюткина.– Керчь : КГМТУ, 2021. – 334 с. – ISBN 978-5-6045450-0-3.– URL: [http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/morskie\\_tekhnologii2021.pdf](http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/morskie_tekhnologii2021.pdf). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

**Текстовое электронное издание**

**Минимальные системные требования:**

Требования к программному обеспечению:

Linux, OpenOffice.org Writer.

Минимальные требования к аппаратному обеспечению:

Центральный процессор: любой Intel или AMD, 1 ГГц;

Оперативная память: 512 Мб;

Видеокарта: NVIDIA, ATI, Intel© i8xx и i9xx, SIS, Matrox, VIA.

Булли А. Ф.

старший преподаватель кафедры водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Булли Л. И.

кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

## КАМБАЛА- КАЛКАН АЗОВСКОГО МОРЯ. ЗАГОТОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОЛУЧЕНИЕ ЗРЕЛЫХ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

**Аннотация.** В статье дается характеристика преднерестового состояния калкана Азовского моря, определяются размеры и экстерьерные показатели производителей, отбираемых для воспроизводства, особенности содержания в искусственных условиях и получения зрелой икры.

**Ключевые слова:** калкан, отбор производителей, биотехника воспроизводства, искусственные условия, зрелая икра

Общая схема биотехнологического процесса искусственного воспроизводства камбалы-калкан включает следующие этапы: заготовка, транспортирование и бонитировка производителей; получение зрелых половых продуктов; инкубация икры; выращивание личинок до жизнестойкой стадии.

По нашим многолетним наблюдениям, начало нереста калкана в юго-западной части Азовского моря приходится на середину апреля – начало мая, когда температура воды в море повышается до 12 °С.

В уловах в это время преобладают самцы, соотношение полов составляет 10:1. Встречаются единичные «текучие» самки, однако большая часть самок имеет гонады III стадии зрелости. При прогреве воды до 14-16 °С в уловах соотношение самцы : самки составляет 3:1. Более 50 % самок в этот период находятся в «текучем» состоянии, у остальных особей отмечается IV и IV-V стадии зрелости гонад, у самцов – IV-V и V. Во второй половине мая при температуре 18-19 °С в уловах преобладают самки VI-IV стадии зрелости. Соотношение полов самки : самцы составляет 1:1. В уловах первой декады июня встречаются, в основном, выбойные самки, самцов мало, нерест заканчивается.

Заготовку производителей проводили во время промысла, рыб отлавливали камбальными сетями с размером ячеи 110 мм и ставными неводами. Масса самок в течение всего периода наблюдений варьировала от 0,3 до 2,2 кг (в среднем 1,1 кг), самцов от 180 г до 1,3 кг (в среднем 550 г). Для работ по воспроизводству из уловов отбирали самок массой не менее 0,6 кг (длиной не менее 30 см) с полными ястыками, самцов – не менее 0,4 кг (не менее 25 см).

Наши исследования показали, что наиболее пригодными для целей искусственного воспроизводства являются самки калкана, имеющие гонады IV и IV-V стадии зрелости; самцы – IV-V и V. Желательно отбирать «текучих» самцов и «припухших», но не «текучих» самок. Если рыба более суток находилась в сетях, то созревшая порция икры может «перезреть».

При перевозке текучих самок зрелые ооциты, находящиеся в полости тела, как правило, погибают. Икру таких рыб можно отцеживать и оплодотворять непосредственно на местах вылова, в море [1].

Отбор производителей калкана желательнее проводить в конце апреля – самом начале мая, когда температура воды не превышает 14°C. В этот период рыбы меньше подвержены стрессу и хорошо переносят перевозку, как в полиэтиленовых пакетах с водой, аэрированной кислородом или сжатым воздухом, так и в других емкостях: в бочках, ванночках и др. Для перевозки на дальние расстояния целесообразно использовать живорыбную машину.

Заготовленных производителей размещают в рыбоводных цехах в бассейнах объемом не менее 1 м<sup>3</sup>, при плотности посадки 6-7 экз/м<sup>3</sup>. В течение первых 12-16 ч после доставки осуществляется акклимация рыб к условиям неволи. Воду в бассейнах постоянно аэрируют, скорость протока увеличивают - до 3-5 л/мин, ее соленость должна быть не ниже 14-15‰, температуру необходимо поддерживать на уровне 13-14 °С.

После акклимации проводят бонитировку (с обязательным анализом щуповых проб икры) и сортировку производителей. Всех рыб делят на 4 группы: 1 – «текущие» самцы; 2 – зрелые «подтекающие» самки; 3 - припухшие самки, у которых икра не выделяется; и 4 - самки с недозревшими гонадами (слегка припухшие). Каждую группу производителей рассаживают в разные бассейны.

В бассейны с «подтекающими» самками помещают самцов, соотношение полов 1:1 или 2:1 в пользу самцов. Плотность посадки уменьшают до 3-5 шт/м<sup>3</sup>. В ходе специальных экспериментов было выявлено, что наиболее благоприятным для содержания созревающих рыб является следующий режим: соленость 16-18‰, температура – 13-16°C, не выше 17°C, рН - 8,2-8,5, содержание растворенного в воде кислорода - 7-8 мг/л, содержание общего аммонийного азота – 0-0,5 мкг·ат/л. Естественный фотопериод является наиболее оптимальным для созревания азовского калкана. В аналогичных условиях необходимо содержать и самцов. Выявлено, что круглосуточное освещение задерживает созревание и овуляцию икры.

При просмотре щуповых проб икры анализируют вариационные ряды ооцитов каждой самки. У рыб с ооцитами IV и IV-V стадиях зрелости гонад размерный ряд ооцитов обычно растянут с 200 до 450 мкм или с 200 до 650 мкм с преобладанием клеток размером 300-400 мкм. Кривая вариационных рядов в нерестовый период, как правило, многовершинна. Правый небольшой пик, соответствует созревающим, более крупным ооцитам, левый – более мелким.

В искусственных условиях получение половых продуктов азовского калкана можно проводить двумя способами: с помощью регулирования температуры и гормонального инъецирования. В первом случае созревание икры проходит в условиях плавного повышения температуры воды с 12,5-13 до 16 °С. Под воздействием гормональных препаратов или повышения температуры (при температурной стимуляции созревания) часть клеток быстро достигает размеров 800 – 1200 мкм. В ооцитах отмечается начало слияния жировых капель и гомогенизация желтка.

Крупные ооциты могут образовывать несколько пиков на кривой размерных вариационных рядов, которые соответствуют отдельным порциям зрелой икры. При этом более многочисленные желтковые ооциты, как правило, имеют размеры от 180 до 600 мкм. Таким образом, появление пика справа свидетельствует о созревании следующей порции икры. Отсутствие хорошо выраженного пика и наличие «перезревших» овулировавших ооцитов - признак недавнего выведения порции икры [2, 3, 4].

Исследования показали, что при содержании рыб 3-й группы (самок с IV-V стадией зрелости гонад) в морской воде соленостью не ниже 15‰, при постепенном повышении температуры с 13 до 16-17 °С, они способны быстро переходить в нерестовое состояние. В этот период скорость протока морской воды должна быть не меньше 1-2 л/мин, а содержание растворенного в воде кислорода не ниже 6 мг/л.

Режим содержания недозревших самок (4-я группа производителей, с IV стадией зрелости гонад) близок описанному выше, за исключением температуры, которую поддерживают на уровне 13-14 °С до появления в гонадах созревающих ооцитов. Общее

содержание аммонийного азота не должно превышать 7 мкг·ат/л. Рыбы 4-й группы являются резервной, их можно использовать для проведения второго тура нереста.

Количество полученных порций икры у отдельных самок зависит от динамики температуры в нерестовый период, а также от размера (возраста) рыб.

Как правило, от интактных рыб получали от 1 (самки массой 500-550 г) до 5 порций икры (самки массой около 2 кг). Рабочая плодовитость за весь период созревания у отдельных самок колебалась от 6 до 218 тыс. шт. При повышении температуры воды с 16,5 до 18,5 °С происходит резкое снижение количества созревающих в этот период порций и их объема. Даже после кратковременного повышения температуры до 18-18,5 °С в ооцитах самок, созревающих интактно, появляются признаки дегенеративных изменений, которые в последующие несколько суток приводят к тотальной резорбции как созревающих, так и желтковых клеток.

Результаты анализа самок, прекративших в эксперименте созревать интактно, показал, что в их гонадах содержится еще значительное количество желтковых ооцитов. ГСИ этих рыб составлял 14-25,3 %, т.е. от них можно было получить еще значительное количество зрелой икры.

Как показали исследования, наиболее полная реализация «основного запаса» желтковых ооцитов самок азовского калкана возможна при использовании гормонального стимулирования созревания производителей ацетонированными гипофизами своего вида или сурфагоном. Наибольшее количество икры было получено от самок IV стадии зрелости, инъецированных после 12-24-часовой адаптации к искусственным условиям (после перевозки).

В течение нереста и преднерестового содержания рыб регулярно анализируют состояние половых желез производителей, контролируют параметры водной среды, проводят при необходимости лечебно-профилактические мероприятия.

Главным условием для нормального завершения гаметогенеза у производителей азовского калкана является поддержание в бассейнах (рециркуляционной системы) оптимальных условий среды: температуры воды в пределах 13-17 °С, солености не ниже 15 ‰, содержания растворенного в воде кислорода не менее 6 мг/л.

После окончания нереста, при повышении температуры выше 18 °С, у части рыб наблюдается покраснение плавников, появляются ссадины на жаберных крышках, в гонадах начинается активная резорбция желтковых ооцитов. При снижении солености воды в бассейнах до 9-10 ‰ рыбы часто заболевают сапролегниозом. В связи с этим, перед выпуском рыб в естественную среду проводился комплекс реабилитационных мероприятий, позволяющих повысить выживаемость и улучшить состояние производителей после многократного отцеживания половых продуктов.

Исследования показали, что выдерживание рыб в воде черноморской солености - 18‰, при скорости протока до 5 л/мин (содержание растворенного кислорода не должно опускаться ниже 4 мг/л), а также ежедневная обработка рыб фуразолидоном (15-минутные ванны в 0,001%-ном растворе), или обработка поврежденных участков водным раствором малахитового зеленого значительно улучшает их самочувствие и повышает выживаемость до 70%.

Таким образом, в течение созревания, преднерестового и посленерестового содержания производителей необходимо регулярно анализировать состояние их половых желез, контролировать параметры водной среды: температуру, соленость, содержание растворенного в воде кислорода, общего аммонийного азота, а также проводить, при необходимости, лечебно-профилактические мероприятия.

### Список использованной литературы:

1. Булли А.Ф. Опыт осеменения икры азовского калкана (*Psetta maeotica torusa* Rathke) в море, на месте лова / А.Ф. Булли / Морские технологии: проблемы и решения –

2017 [Электронный ресурс]: Сборник трудов по материалам научно-практических конференций преподавателей, аспирантов и сотрудников ФГБОУ ВО «КГМТУ» 2017 г. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – С. 115-118.

2. Калинина Э.М. Особенности порционного икротетания черноморского калкана *Rhombus maeoticus* Pallas. / Э.М. Калинина // Вопросы ихтиологии. – 1960. – № 60. – С. 137-144.

3. Овен Л.С. Особенности оогенеза и характер нереста морских рыб. / Л.С. Овен. - Киев: «Наукова думка». – 1976. – 132 с.

4. Воробьева Н.К. Предварительная методика получения зрелой икры камбалы-калкана / Н.К. Воробьева, М.Г. Таликина // Рыбное хозяйство, 1978. – № 4. – С. 15-17.