

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО  
РЫБОЛОВСТВУ

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



# Морские технологии: проблемы и решения – 2022



© ФГБОУ ВО «Керченский государственный  
морской технологический университет», 2022

ISBN 978-5-6048080-3-0

Керчь, 2022

УДК [001:378](063)

ББК 72+74.58

М 80

В сборник включены избранные статьи участников научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников ФГБОУ ВО «КГМТУ» в период с 25 - 29 апреля 2022г.

Рассматриваются вопросы практической подготовки обучающихся с акцентированием внимания на развитие рыбохозяйственного комплекса в региональном аспекте, эффективности эксплуатации морского транспорта, техники и технологии пищевой промышленности; исследований в области экологии и охраны окружающей среды, энергетики и социологии.

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.

## 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, Сметанина 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 организационно-воспитательной работе и молодежной политике, Ивановский Н. В., канд. техн. наук, доцент, декан морского факультета, зав. кафедрой судовождения и промыслового рыболовства, Яковлев О. В., канд. техн. наук, доцент, 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, профессор кафедры экономики и гуманитарных дисциплин, Сметанина 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 и гуманитарных дисциплин, 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., Безсолецина Н.Е., делопроизводитель отдела обеспечения научно-исследовательской деятельности.

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

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

**(протокол № 4 от 17 05. 2022 г.)**

Морские технологии: проблемы и решения – 2022 : сборник статей участников научно-практической конференции (г. Керчь, 25-29 апреля 2022 г.) / редакционная коллегия: Е. П. Масюткин [и др.]. – Керчь : КГМТУ, 2022. – 506 с. – ISBN 978-5-6048080-3-0. – URL: [http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/sbornikmorskie\\_tekhnologii\\_2022.pdf](http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/sbornikmorskie_tekhnologii_2022.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

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2022

©Коллектив авторов, 2022

Дата размещения на сайте 17.05.2022 г.

Объем издания 14,9 МБ

УДК 639.3.041.2

Туркулова В.Н.<sup>1</sup>, заведующий лабораторией, Новосёлова<sup>1</sup> Н.В., ведущий специалист, Высочин С.В.<sup>1,2</sup>, начальник отдела «Керченский», магистрант кафедры водных биоресурсов и марикультуры

<sup>1</sup>Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМПА РОСТА, ПИЩЕВЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ И ВЫЖИВАЕМОСТИ МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОЙ КАМБАЛЫ - КАЛКАН *PSETTA MAEOTICA* (PALLAS, 1814) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БАССЕЙНОВЫМ МЕТОДОМ В УСЛОВИЯХ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

**Аннотация.** Приведены данные по характеристике условий содержания, темпу роста, пищевым потребностям и выживаемости молоди черноморской камбалы - калкан, полученной и выращиваемой в искусственных условиях бассейнового хозяйства научно-исследовательской базы отдела «Керченский» в условиях водоснабжения морской водой из Керченского пролива. Исследованы в период прохождения молодью калкана метаморфоза от 20 до 100 суток выращивания: динамика выживаемости, морфометрических показателей, размерно-видовой состав потребляемых живых кормов и их содержание в желудочно-кишечном тракте. Рассчитаны относительная скорость роста и среднесуточные приросты молоди калкана за 80 суток выращивания бассейновым методом.

**Ключевые слова:** камбала - калкан, молодь, метаморфоз, бассейны, живые и искусственные корма, темп и скорость роста, выживаемость.

### Введение

Черноморская камбала - калкан является одним из наиболее ценных и востребованных объектов промысла стран Причерноморья. Также калкан представляет особый интерес и в качестве перспективного объекта марикультуры.

Научные исследования по разработке биотехнологии искусственного воспроизводства черноморской камбалы - калкан были начаты учеными разных стран ещё в 70-80-е годы XX века, но до сих пор в Причерноморье отсутствуют питомники и товарное выращивание калкана в промышленном масштабе. Наиболее критическим периодом в процессе выращивания молоди является относительно длительный этап прохождения метаморфоза. На этапе метаморфоза отмечается максимальная гибель молоди [1-3]. Повышение жизнестойкости молоди камбалы - калкан остаётся актуальной задачей и в современный период. В связи с этим, в 2020 году авторами статья были проведены исследования по изучению характеристики темпа роста, пищевых

## Водные биоресурсы и аквакультура

потребностей и выживаемости молоди камбалы-калкан в период прохождения этапа метаморфоза.

### Материал и методы исследования

Работы по выращиванию молоди черноморской камбалы - калкан бассейновым методом проводили в период с 25 мая по 15 августа 2020 г. на научно-исследовательской базе «Заветное» отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» «АзНИИРХ», расположенной на побережье южной части Керченского пролива. Исследуемый возрастной диапазон выращивания молоди камбалы-калкан – от 20 до 100 суток (от начала до полного завершения метаморфоза). Экспериментальное выращивание молоди в возрасте от 20 до 49 суток проводили в бассейне объёмом 6 м<sup>3</sup>, а с 50 до 100 суток в пластиковом бассейне - 2 м<sup>3</sup>. Начальная плотность посадки молоди в бассейне объёмом 6 м<sup>3</sup> составила 567 экз./м<sup>3</sup>, 0,57 экз./л, конечная в бассейне 2 м<sup>3</sup> – 132 экз./м<sup>3</sup>, 0,07 экз./л. Выращивание молоди проводили в проточном режиме. Водоснабжение бассейнов осуществляли путём подачи морской воды из прибрежной акватории Керченского пролива через систему отстойников. В процессе выращивания осуществляли принудительную аэрацию воды сжатым воздухом с помощью микрокомпрессоров.

Гидрохимические показатели в выростных бассейнах определяли – 3 раза в сутки с помощью тарированных приборов по 4 параметрам (температура, солёность, содержание и процент насыщения водной среды растворённым кислородом).

Подекадно проводили определение выживаемости молоди и морфометрических показателей по трём параметрам (длина, высота и масса тела). Измерение осуществляли прижизненно на выборке, состоящей из 25 особей. Морфометрические показатели молоди калкана определяли по стандартным ихтиологическим методикам [Правдин, 1966].

Разведение живых кормов осуществляли в кормовых бассейнах общим объёмом 32 м<sup>3</sup>. Инкубацию цист артемии проводили в аппаратах ВНИИПРХ общим объёмом 400 л. Культивирование живых кормов и микроводорослей, инкубацию артемии, а также контроль за их качественным и количественным составом осуществляли ежедневно по стандартным гидробиологическим методикам [Жадин, 1960; Инструкция..., 1971; Способ..., 1984].

### Результаты исследований

Исследования гидрохимических параметров водной среды в выростных бассейнах показали, что в период выращивания молоди камбалы-калкан от 20 до 100 суточного возраста солёность была относительно стабильной –17 - 18 ‰. Содержание растворённого в воде кислорода колебалось от 7,6 до 8,9 мг/л, а процент насыщения воды кислородом варьировал от 96,3 до 98,5%. В сезон 2020 года отмечали наличие более низкой температуры воды в сравнении со всеми предыдущими сезонами работ по искусственному воспроизводству камбалы-калкан на НИБ «Заветное». Режим температуры водной среды в процессе выращивания камбалы-калкан изменялся максимально от 17°C в

## Водные биоресурсы и аквакультура

конец мая до 22°C в середине августа. В сезон 2020 года в Керченском проливе преобладало черноморское течение.

В таблице 1 приведены показатели выживаемости молоди камбалы - калкан в период выращивания от 20 до 100 суток. Наибольший отход молоди был отмечен в период начала сложных морфофизиологических изменений (реверсия глаза, уплощение тела и т.д.), на этапе перехода с зоопланктона на науплии и метанауплии артемии, затем - с живого корма на рыбный фарш и мелко рубленое мясо кальмара.

Таблица 1 – Показатели выживаемости молоди камбалы-калкан в период прохождения метаморфоза

№№	Возраст, сут.	Выход, %	Выход, экз.
1	20	-	3400
2	30	50,0	1700
3	40	34,9	1185
4	50	26,6	905
5	60	14,9	505
6	70	9,0	305
7	80	8,5	288
8	90	8,1	277
9	100	7,7	263

На рисунках 1 и 2 представлены средние показатели темпа роста молоди камбалы-калкан за период выращивания с 20 до 100 суток.

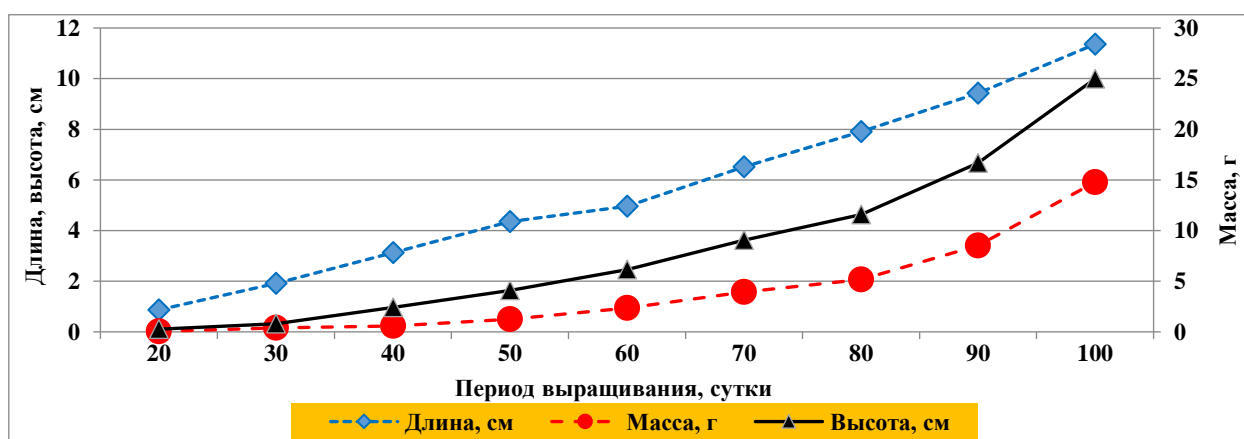


Рисунок 1 – Динамика морфометрических показателей молоди камбалы калкан в выростных бассейнах

## Водные биоресурсы и аквакультура

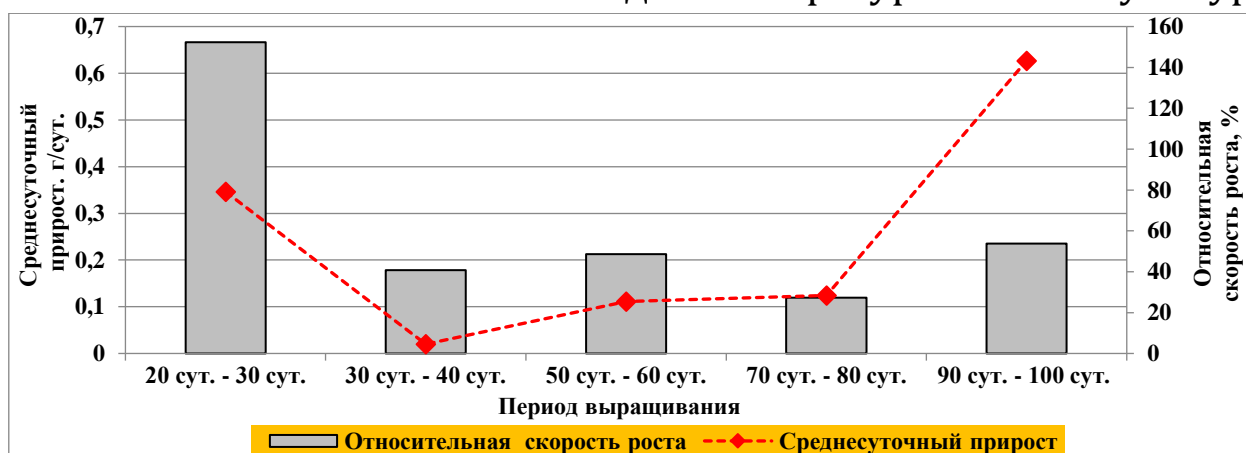


Рисунок 2 – Относительная скорость роста и среднесуточный прирост массы молоди камбалы - калкан в выростных бассейнах

Самые высокие показатели относительной скорости роста наблюдали у молоди камбалы - калкан с 20 по 30 сутки выращивания в период перехода на питание крупными формами ракообразных организмов. Наибольший среднесуточный прирост массы тела отмечали у молоди калкана с 80 по 100 сутки выращивания.

В таблице 2 представлены данные по размерно - видовому составу и потреблению живых кормов молодью камбалы-калкан в период прохождения метаморфоза.

Таблица 2 - Размерно-видовой состав и потребление живых кормов молодью камбалы-калкан в период прохождения метаморфоза

Виды кормовых организмов зоопланктона	Размеры, мкм молодь- взрослые	Сроки внесения, сутки от-до	Концентрация в выростных бассейнах, экз./мл	Содержание в желудочном-кишечном тракте, экз.
Веслоногие ракообразные: - <i>Acartia tonsa</i> Dana, 1861 - <i>Diaptomus salinus</i> E. Daday, 1885 - <i>Diaptomus gracilis</i> Sars, 1862	10-1300 10-1700 10-1200	5-30 5-30 5-40	0,02-0,03 0,1-0,2 0,1-0,3	1-10 1-21 1-44
Жаброногие ракообразные: - <i>Artemia spp</i> Leach, 1819	100-870	30-50	0,2-0,4	18-36
Разноногие ракообразные: - <i>Pontogammarus maeoticus</i> Sowinskyi, 1894	700-2800	50-100	0,01-0,05	1-2

Начиная с возраста 20 суток, молодь перешла преимущественно на питание взрослыми формами веслоногих ракообразных (табл. 2). В возрасте 24-25 суток длина молоди составила 8-12 мм (средняя - 9,93 мм), тело было уже уплощенным, наблюдали процесс реверсии глаза на верхнюю сторону.



## Водные биоресурсы и аквакультура

С 30 суточного возраста в рацион молоди добавили науплии и метанауплии артемии. В этом возрасте наблюдали массовую гибель молоди, которая не перешла на питание науплиями артемии. У особей, перешедших на питание науплиями и метанауплиями артемии, наблюдали высокий темп роста.

На 40 сутки в рацион калкана ввели рыбный фарш, с 50 суток добавили мелко рубленых кальмаров и живых гаммарусов (табл. 2).

Анализ результатов выращивания молоди камбалы-калкан бассейновым методом в условиях Керченского пролива позволяет сделать вывод о том, что жизнестойкость и темп роста молоди камбалы-калкан в период прохождения этапа метаморфоза помимо основных абиотических факторов среды (температура, солёность и содержание растворённого в воде кислорода) в значительной степени зависят от правильного подбора: размерно - видового состава живых кормов, времени перехода на новый вид корма и расчёта суточной нормы его потребления, проведения адаптационных мероприятий при введении в рацион нового вида корма – живого и искусственного.

### Список использованной литературы

1. Туркулова В.Н., Булли Л.И., Новосёлова Н.В., Евченко О.В., Опекунова А.А., Бобова А.С., Сапронова Е.А. Динамика роста и выживаемости молоди черноморского калкана (*Psetta maeutica maeutica* Pallas) при годичном цикле выращивания в условиях бассейнового хозяйства научно-исследовательской базы «Заветное»// Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: материалы VIII Международной конференции: Керчь, 26-27 июня 2013 г.- Керчь: ЮгНИРО, 2013.-С. 120-128.

2. Новосёлова Н.В., Туркулова В.Н. Особенности кормления молоди черноморского калкана *Psetta maeutica maeutica* (Pallas, 1814) в индустриальных условиях// Сборник докладов Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки», Южный научный центр РАН, г.Ростов-на-Дону, 2017. С. 412-415.

3. Новоселова Н.В., В. Н. Туркулова, С. В. Высочин. Опыт культивирования зоопланктона для выращивания черноморской камбалы-калкан (*Psetta maeutica maeutica* Pallas) // Промысловые беспозвоночные: материалы Международной IX Всероссийской научной конференции. ФГБОУ КГМТУ. 30 сентября-2 октября 2020 г. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2020. – С. 134-140.

4. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высшая школа, 1960. – 20 с.

5. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищевая пром-ть, 1966. – 267 с.

6. Плохинский Н. А. Биометрия. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1961. – 364 с.

7. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях – М.: ВНИРО, 1971. – Ч. 1 – 41 с.; Ч. 2 – 76 с.

## Водные биоресурсы и аквакультура

8.Способ выращивания морских водорослей *Monochrysis* // Авторское свидетельство № П8322 / О. И. Горонкова, О. Н. Альбицкая, Л. П. Носова, Л. В. Спекторова, Л. В. Смирнова, Г. Ю. Данилова. – Б. И. № 38. – 1984. –15 с.