

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ АРИДНЫХ ЗОН ЮНЦ РАН
ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮНЦ РАН



**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ,
ПРИУРОЧЕННЫХ К 15-ЛЕТИЮ
ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК:**

**МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА
«ДОСТИЖЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ
НА ЮГЕ РОССИИ»**

**МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ОКЕАНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ:
СОВРЕМЕННЫЕ ФАКТЫ, МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА»
ПАМЯТИ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН Д.Г. МАТИШОВА**

**ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКВАКУЛЬТУРА:
МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ»**

Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ, 13–16 ДЕКАБРЯ 2017 Г.

Редколлегия:

академик Г.Г. Матишов (главный редактор), академик В.А. Бабешко, академик Ю.Ю. Балег, академик И.А. Каляев, академик В.И. Колесников, академик В.И. Лысак, академик В.И. Минкин, академик И.А. Новаков, академик Ю.С. Сидоренко, чл.-корр. РАН А.М. Никаноров, д.г.н. С.В. Бердников, д.ф.-м.н. В.В. Калинин, д.и.н. Е.Ф. Кринко, д.б.н. Е.Н. Пономарёва, к.б.н. Н.И. Булышева, к.г.н. Е.Э. Кириллова, к.б.н. В.В. Стахеев, Р.Г. Михалюк

М34 **Материалы научных мероприятий, приуроченных к 15-летию Южного научного центра Российской академии наук:** Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России»; Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова; Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки» (г. Ростов-на-Дону, 13–16 декабря 2017 г.) / [гл. ред. акад. Г.Г. Матишов]. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. – 548 с. – ISBN 978-5-4358-0165-1.

УДК 001(063)

Издание включает материалы Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России», Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова, Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки», проходивших в период с 13 по 16 декабря 2017 г. и приуроченных к 15-летию Южного научного центра РАН.

Представлены результаты, полученные ведущими учеными научных организаций Юга России, молодыми учеными, студентами и аспирантами при выполнении фундаментальных и прикладных исследований в приоритетных областях науки с целью обеспечения комплексного решения технологических, инженерных, экологических, геополитических, экономических, социальных, гуманитарных проблем в интересах устойчивого развития южных регионов Российской Федерации.

Материалы научных мероприятий рассчитаны на широкий круг читателей, представляют интерес для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов высших учебных заведений и всех, кто интересуется достижениями современной науки.

Издание опубликовано при финансовой поддержке Федерального агентства научных организаций.

Отдельные результаты опубликованы в рамках популяризации результатов исследований по проекту «Разработка технических средств, биотехнологий выращивания нетрадиционных видов рыб и беспозвоночных для прогресса аквакультуры Южного и Северо-Западного федеральных округов России» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (соглашение № 14.607.21.0163, уникальный идентификатор RFMEF160716X0163).

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОГО КАЛКАНА *Psetta maeotica* (Pallas, 1814) В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Н.В. Новоселова, В.Н. Туркулова

Керченский филиал («ЮгНИРО») ФБГНУ «АзНИИРХ», г. Керчь
novoselova_n_v@azniirkh.ru

Камбала-калкан является одной из наиболее ценных промысловых видов рыб Чёрного моря, где она образует отдельные локальные стада. Это донная рыба, обитающая вдоль всего побережья на песчаных и илисто-песчаных грунтах. В пределах территориальных вод России локальные скопления черноморского калкана отмечают у побережья Крыма – Керченское предпроливное плато, от Евпатории до Севастополя и в Каркинитском заливе, а также в юго-западной части Кавказского побережья от Тамани до Туапсе. Общая численность и промысловые запасы этого вида невелики. Основным фактором, определяющим динамику промыслового стада, является величина пополнения. Чёрноморский калкан характеризуется низкой эффективностью воспроизводства. Численность отдельных поколений в промысловом возврате составляет 0,002 % от количества выметанной икры (индивидуальная плодовитость до 14 млн икринок).

Одним из путей управления онтогенетическим циклом развития и повышения качества выращиваемой молоди морских рыб служит оптимизация абиотических и биотических факторов. Из биотических факторов важнейшее значение для выживания имеет пища, в достаточном количестве и требуемого качества (по доступности, усвояемости, калорийности и т.д.); она влияет на развитие рыб при переходе на экзогенное питание, при их искусственном выращивании [Туркулова и др., 2000; Новоселова, Туркулова, 2001; Маслова, 2013].

В работе приводятся некоторые данные по питанию и кормлению черноморского калкана, полученные при его искусственном выращивании.

Материалы и методы исследований. Материал был получен при выращивании черноморского калкана на питомнике по воспроизводству морских рыб ХТМО (Северо-Западное Причерноморье) в 1997–2000, 2008 г. и в 2012, 2013, 2016 г. на НИБ «Заветное» (Керченский пролив).

Зрелые половые клетки получали от интактных производителей путем отцеживания. Оплодотворенную икру размещали на инкубацию в выростные установки замкнутого цикла (рабочим объемом 16 и 6 м³), там же проводили выращивание личинок до 30-суточного возраста. Режим выращивания в рециркуляционных установках: соленость 18–19 ‰, температура 15–20 °С, содержание растворенного в воде кислорода 7–7,9 мг/л. Дальнейшее подращивание проводили в железобетонном бассейне с песчаным дном (объем – 100 м³, глубина – 100 см) и в пластиковых бассейнах (объем – 6 м³, глубина – 120 см) при постоянной проточности под навесом, в условиях окружающей среды. В лабораторных условиях проводили количественно-весовую обработку личинок по стандартным методикам [Инструкция ... 1971].

Внесение кормовых организмов в выростные емкости рабочим объемом 16 и 6 м³ проводили согласно разработанной биотехнологии ЮгНИРО [Новоселова, Туркулова, 2001]. Все виды вносимых организмов культивировали в прудах площадью 0,01–0,02 га, бетонных бассейнах и пластиковых емкостях объемом 2–150 м³ по собственной методике [ДСТУ, 2015]. Личиночные стадии баянусов и трохофоры мидий попадали в выростные бассейны при подмене воды и охотно потреблялись личинками. В 2012 и 2016 г. для кормления выращиваемой молоди применяли, кроме культивируемых, «дикие» виды гидробионтов – веслоногий рачок *D. salinus* и псаммофильный рачок *P. maeoticus*. Науплии *Artemia* spp. перед скармливанием молоди выдерживали в питательной среде на основе настоев сена и кормовых дрожжей, с микроводорослями, витаминами и микроэлементами.

Результаты исследований и обсуждение. В таблицах 1–3 приведены трофологические условия выращивания черноморского калкана, культивируемого в разные периоды. Представлен размерно-видовой состав вносимого зоопланктона, а также его содержание в выростных емкостях и желудочно-кишечном тракте личинок и молоди в 1998 г. (табл. 1).

В таблице 2 представлены показатели кормления личинок и молоди калкана в 1997, 2000, 2008. Приводятся данные по питанию молоди черноморского калкана, полученной в 2012 и 2016 г. (табл. 3).

Таблица 1

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА, КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ В ВЫРОСТНЫХ ЕМКОСТЯХ И ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИЧИНОК КАЛКАНА в 1998 г.

Вид кормовых организмов зоопланктона	Размер, мкм	Сроки внесения, сутки	Содержание в выростных емкостях, экз./мл	Содержание в желудочно-кишечном тракте, экз.
Инфузории: р. <i>Tintinopsis</i> Stein, 1867 р. <i>Euplotes</i> Ehrenberg, 1831 р. <i>Mesodinium</i> Stein, 1862	40–60 40–90 10–40	3–7 3–5 3–7	10–15 12–38 10–12	– 2–4 2–14
Коловратка <i>Brachionus plicatilis</i> Müller, 1786	40–350	4–10	3–25	1–2
Веслоногие ракообразные: <i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889 <i>Calanipeda aquae dulcis</i> Kriczagin, 1873 <i>Diaptomus gracilis</i> Sars, 1862	20–1400 20–1000 20–1800	4–50 4–50 4–50	0,1–0,7 0,1–0,7 0,1–0,7	1–168 1–104 1–138
Усоногие ракообразные Larvae <i>Amphibalanus improvisus</i> Darwin, 1864	100–300	6–35	0,2–0,5	0–4
Ракушковые рачки, великонха <i>Cyprideis torosa</i> Brady, 1864	40–800	4–30	0,5–3,5	8–90

Таблица 2

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА, КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ В ВЫРОСТНЫХ ЕМКОСТЯХ И ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИЧИНОК КАЛКАНА в 1997, 2000, 2008 г.

Вид кормовых организмов зоопланктона	Размер, мкм	Сроки внесения, сутки	Содержание в выростных емкостях, экз./мл	Содержание в желудочно-кишечном тракте, экз.
Инфузории: р. <i>Tintinopsis</i> Stein, 1867 р. <i>Mesodinium</i> Stein, 1862	40–60 30–40	3–7 3–5	12–15 10–15	– 4–11
Коловратки: <i>B. plicatilis</i> Müller, 1786 <i>Synchaeta</i> sp. Ehrenberg, 1832	40–350 40–200	4–10 3–10	3–15 3–14	1–2 2–4
Веслоногие ракообразные: <i>A. clausi</i> Giesbrecht, 1889 <i>C. aquae dulcis</i> Kriczagin, 1873 <i>D. gracilis</i> Sars, 1862 <i>Tisbe furcata</i> Baird, 1837	20–1500 20–1000 20–1200 20–1200	4–50 4–50 4–50 4–50	0,2–0,5 0,5–1 0,1–0,7 0,2–1	1–160 1–105 1–144 1–53
Двустворчатые моллюски Larvae (трохофоры)	200–250	4–10	0,1–0,2	1–2
Ракушковые рачки Larvae р. <i>Loxosconcha</i> Sars, 1866	40–90	4–10	0,3–0,6	1–7

Таблица 3

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА, КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ В ВЫРОСТНЫХ ЕМКОСТЯХ И ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИЧИНОК КАЛКАНА в 2012, 2016 гг.

Вид кормовых организмов зоопланктона	Размер, мкм	Сроки внесения, сутки	Содержание в выростных емкостях, экз./мл	Содержание желудочно-кишечном тракте, экз.
Инфузории: <i>Metacylis mediterranea</i> , var. <i>longa</i> Brandt, 1908 <i>p. Mesodinium</i> Stein, 1862	50–80 10–40	3–7 3–7	12–15 10–25	3–7 4–15
Коловратки: <i>B. plicatilis</i> Müller, 1786 <i>B. urceus</i> Linne, 1758 <i>Synchaeta</i> sp. Ehrenberg, 1832	30–400 30–280 30–200	4–10 3–10 3–10	3–15 3–15 3–10	1–2 1–3 2–4
Веслоногие ракообразные: <i>A. clausi</i> Giesbrecht, 1889 <i>D. salinus</i> Daday, 1885 (внесение в 2012 г.) <i>D. salinus</i> (внесение в 2016 г.)	20–1500 20–2000 20–1500	4–50 4–50 4–20	0,2–0,7 0,5–1 0,3–0,5	1–230 1–365 1–142
Ветвистоусые ракообразные <i>Moina brachiata</i> Jurine, 1820	20–1200	20–40	0,2–0,5	1–47
Усоногие ракообразные – науплиусы <i>Amphibalanus improvisus</i> Darwin, 1864	30–400	4–30	0,2–0,5	1–6
Разноногие ракообразные <i>Pontogammarus maeoticus</i> Sowinskyi, 1894	1000–2500	40–60	0.01–0.02	6–16
Многощетинковые черви Larvae Polychaeta	80–600	8–50	0,1–0,5	3–15
Науплии жаброногих ракообразных – Artemia spp.	400–800	30–60	0,2–0,5	42–126

Предпочитаемыми видами зоопланктона в питании личинок и молоди черноморского калкана (за все годы выращивания) были следующие организмы: инфузории р. *Metacylis* и *Mesodinium*; копеподы: р. *Acartia*, р. *Calanipeda*, р. *Diaptomus*; планктонные стадии остракод р. *Cyprideis* (табл. 1–3).

В период выращивания в 1997, 2000 и 2008 г. в питании отсутствовали инфузории р. *Mesodinium* и остракоды р. *Cyprideis*, не было в поступающей проточной воде личинок балянусов, которыми, несмотря на их малую концентрацию в выростных емкостях в 1998 г., выборочно питались личинки (табл. 1). Внесение остракод р. *Loxosconcha* в 1997 г. закончилось на 10-е сутки выращивания личинок и было явно недостаточным по концентрации (табл. 2).

В 2012 и 2016 г. молодь и личинки охотно питались личиночными стадиями полихет, вплоть до 50-суточного возраста. С 40-суточного возраста молодь калкана активно потребляла псаммофильных рачков *P. maeoticus*. Излюбленным видом корма были, как и в предыдущие сезоны выращивания, веслоногие рачки. Но в 2016 г. после 20-суточного возраста молодь черноморского калкана не получала в достаточном количестве веслоногих ракообразных, их заменил ветвистоусый рачок *M. brachiata*. В отличие от копепод (содержащихся в желудочно-кишечном тракте до 365 экз.) количество кладоцер в желудочно-кишечном тракте не превышало 47 экз. (табл. 3). Коловратки, несмотря на их значительную концентрацию в выростных емкостях, во все периоды выращивания в желудочно-кишечном тракте встречались редко. Личинки предпочитали вид коловратки *Synchaeta* sp.

Приводятся данные по суточным рационам для 1 экз. молоди калкана за период от перехода на внешнее питание до завершения метаморфоза (табл. 4).

СУТОЧНЫЙ РАЦИОН 1 экз. ЛИЧИНКИ И МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОГО КАЛКАНА

Вид корма	Продолжительность выращивания, сутки			
	1-14	15-35	36-45	46-60
Инфузории	<u>*50-20</u> 0,05-0,02	-	-	-
Коловратки	<u>50-10</u> 0,12-0,002	-	-	-
Веслоногие ракообразные	<u>0,5-50</u> 0,07-6	<u>50-100</u> 6-14	<u>100-50</u> 14-6	<u>25-3</u> 3-0,4
Ветвистоусые ракообразные	-	<u>10-50</u> 15-75	<u>50-10</u> 75-15	<u>10-3</u> 15-4,5
Жаброногие ракообразные	-	<u>0-5</u> 0-0,05	<u>5-30</u> 0,05-0,3	<u>50-5</u> 0,5-0,05
Искусственный корм, г Aller Aqua, ** (№)	-	-	-	-
Рыбный фарш, г	-	0-0,001 (00)	0,001-0,005 (00)	0,01-0,5 (00-0)
	-	0-0,001	0,001-0,01	0,01-0,05

Примечание: *над чертой – количество вносимых организмов в экз., под чертой – сырой вес вносимых организмов, мг;
**в скобках приводятся данные по нумерации искусственного корма фирмы Aller Aqua – 00, 0, 1, 2, 3, 4.

Вывод. Проведенные исследования по питанию и кормлению черноморского калкана показали, что при выращивании в искусственных условиях личинки проявляют четкую избирательность в питании с самого раннего возраста. Предпочитаемой пищей до 35-40-суточного возраста являются веслоногие рачки – копеподы. Искусственные комбикорма молодь калкана начинает потреблять не ранее 25-суточного возраста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ДСТУ 8156: 2015. Зоопланктон морський. Живі корми. Основні вимоги до вирощування. (Дата введення в дію: 01.01.2017).

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

Маслова О.Н. Разведение и товарное выращивание черноморской камбалы-калкана *Scophthalmus maeoticus*: проблемы и методы // Труды ВНИРО. М., 2013. Т. 150. С. 35-49.

Новоселова Н.В., Туркулова В.Н. Особенности питания и роста личинок черноморской камбалы-калкана (*Psetta maeotica* Pallas) при культивировании в промышленных рециркуляционных установках // Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России: сб. науч.-практ. конф. Краснодар, 2001. С. 82-84.

Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Кракатица В.В. Получение молоди черноморской камбалы-калкана в замкнутых установках питомника морских видов рыб ХТМО Одесской области // Проблемы восстановления биоразнообразия Приднестровья. Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. Кишинев, 2000. С. 9-11.