

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



**Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет**

Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана

**Материалы VII Международной
научно-технической конференции**

(Владивосток, 19–20 мая 2022 года)

Электронное издание

Проблемы и актуальные вопросы освоения водных биологических
ресурсов Мирового океана

Вопросы безопасности мореплавания и технического обслуживания судов

Инновации в технологических, проектных и инженерных решениях
для развития пищевых и холодильных производств и управления
качеством продуктов из водных биологических ресурсов

Владивосток
Дальрыбвтуз
2022

УДК 639.2.053
ББК 47.2
А43

Организационный комитет:

Председатель – О.Л. Щека, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».
Зам. председателя – О.И. Шестак, канд. ист. наук, доцент, начальник научного управления.

А.Н. Бойцов, канд. техн. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры;
С.Б. Бурханов, канд. экон. наук, доцент, директор Мореходного института;
Е.П. Лаптева, канд. техн. наук, доцент, директор Института пищевых производств;
С.Н. Максимова, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания»;
И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура»;
И.А. Круглик, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Экология и природопользование»;
С.В. Лисиенко, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Промышленное рыболовство»;
Д.К. Глазюк, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Судовые энергетические установки»;
И.С. Карпушин, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Судовождение»;
Э.Н. Ким, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Управление техническими системами»;
Т.И. Ткаченко, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технологические машины и оборудование»;
В.В. Кращенко, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Пищевая биотехнология»;
В.П. Шайдуллина, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Холодильная техника, кондиционирование и теплотехника»;
С.С. Валькова, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Эксплуатация и управление транспортом»;
Е.Н. Бауло, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Электроэнергетика и автоматика»;
Д.В. Полещук, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», председатель совета молодых ученых;
Л.А. Харитоновна – директор центра публикационной деятельности «Издательство Дальрыбвтуза».

Ответственный секретарь – Е.В. Денисова, зам. начальника научного управления.

Технический секретарь – Е.Ю. Образцова, главный специалист научного управления.

А43 Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана : материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (50,6 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2022. – 423 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-757-8

Представленные материалы охватывают международные научно-технические проблемы экологии, рационального использования, сохранения и восстановления ресурсно-сырьевой базы рыболовства, развития искусственного воспроизводства и аквакультуры, эксплуатации водного транспорта, обеспечения безопасности мореплавания, прогрессивных технологий в области судовых энергетических установок и судовой автоматике, развития пищевых и холодильных производств, технологии и управления качеством продуктов из водных биологических ресурсов.

Приводятся результаты научно-исследовательских разработок ученых Дальрыбвтуза, других вузов и научных организаций России и зарубежья.

УДК 639.2.053
ББК 47.2

ISBN 978-5-88871-757-8

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2022

Мария Валерьевна Ларикова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВБб-312, Россия, Владивосток, e-mail: larikova_mariya@mail.ru

Научный руководитель – Светлана Евгеньевна Лескова, канд. биол. наук, доцент

Рост и развитие личинок дальневосточного трепанга на различных кормах

Аннотация. Рассмотрено влияние альтернативного корма на рост и развитие личинок дальневосточного трепанга.

Ключевые слова: дальневосточный трепанг, *Apostichopus japonicus*, хлебопекарные дрожжи, живые корма, микроводоросли, *Choetoceros muller*, *Dunaliella salina*, личинка.

Maria V. Larikova

Far Eastern State Technical Fisheries University, VBB-312, Russia, Vladivostok, e-mail: larikova_mariya@mail.ru

Scientific adviser – Svetlana E. Leskova, Associate Professor, PhD

Growth and development of larvae of the *Apostichopus japonicus* on various feeds

Abstract. The influence of alternative feed on the growth and development of larvae of the Far Eastern trepang is considered.

Keywords: Eastern trepang, *Apostichopus japonicus*, baking yeast, live feeds, microalgae, *Chaetoceros mulleri*, *Dunaliella salina*, larva.

Дальневосточный трепанг – ценное беспозвоночное животное типа иглокожих. Достигает в длину 30–40 см, в ширину до 9 см. Масса тела может достигать до 1,5 кг (в водах Приморья – до 350 г). Продолжительность жизни – до 10–11 лет. Промыслового размера достигает на 2–3-м году жизни при массе тела более 130 г. Рот сильно сдвинут на брюшную сторону и окружен кольцом из 18–20 щупалец. По способу питания является детритофагом, питающийся отмершими клетками планктона, кусочками стеблей водорослей с поселившимися на них микроорганизмами. Ареал обитания дальневосточного трепанга простирается близ побережья материка и островов, расположенных в Японском, Желтом и Восточно-Китайском морях. Это животное является раздельнополым, случаи гермафродитизма у него не подтверждены. Развитие протекает с метаморфозом: из яиц выходят плавающие личинки.

Дальневосточный трепанг является ценным и дорогостоящим объектом на рынке. Сбор его молоди в естественных условиях почти невозможен, в связи с чем все больше организуется предприятий по выращиванию этого вида в заводских условиях. На заводах создаются контролируемые условия, что гарантирует стабильное получение жизнестойкой молоди. Одним из основных факторов на предприятии является качественное питание, так как оно играет важную роль в метаморфозе трепанга. Но поскольку на предприятие не всегда имеется возможность кормить объект живыми кормами стал вопрос об альтернативном корме. [1]

Целью нашего исследования было выявить влияние альтернативного корма на рост и развитие личинок дальневосточного трепанга.

Исследования были проведены автором во время прохождения производственной практики на предприятии ООО «Дальстам-Марин». Выполнялся эксперимент на заводе по выращиванию гидробионтов. Молодь дальневосточного трепанга выращивали по стандартной методике [2].

Проводился эксперимент по выращиванию личинок на различных кормовых базах. После перехода личинок на экзогенное питание в емкости № 1 кормили живыми микроводорослями (*Chaetoceros mulleri*, *Dunaliella salina* в соотношении 1 : 1), в емкости № 2 – хлебопекарными дрожжами. Два раза в день в одно и то же время производилась подача корма из расчета 10 тыс. клеток/мл на плотность посадки 1 экз./мл, подсчет численности производился в камере Богорова, ежедневная смена ½ объема воды. Во время наблюдения контролировались показатели состояния воды: степень насыщения кислородом 100 %, температура воды в емкостях 21–22 °С, соленость 30–31 ‰. На протяжении всего эксперимента проводился контроль за ростом, развитием и выживаемостью личинок трепанга. Данные, полученные во время эксперимента, записывались в журнал учета.

Статистическая обработка материала производилась с помощью персонального компьютера и программ Word и Excel.

После оплодотворения на 4-й день личинки трепанга перешли на стадию ранней аурикулярии (рис. 1). На данной стадии они начинают получать питание. Средняя длина личинок составила 511–525 мкм.

На аборальном конце тела образуются две известковые пластинки. Органы пищеварения полностью сформированы [2].

На стадию средней аурикулярии (рис. 2) личинки, употребляющие в пищу живые корма и дрожжи, начали переходить на 6-й и 7-й день соответственно.

Личинки, развивающиеся на живых кормах, опережали в развитии – их средняя длина на этой стадии составила 661 мкм, форма их становится более резной. Личинки, развивающиеся на альтернативном корме, на этой стадии имели средний размер 557 мкм.



Рисунок 1 – Личинка дальневосточного трепанга: стадия ранняя аурикулярия (фото автора)



Рисунок 2 – Личинка трепанга: стадия средняя аурикулярия (фото автора)

На стадию поздней аурикулярии личинки в емкости № 1 перешли на девятый день, в емкости № 2 – на восемнадцатый (рис. 3). У личинок появляются зачатки мерцательных поясов, гидроцель принимает подковообразную форму и образует пять выступов – зачатков окологротовых щупалец. Средняя длина личинок составила от 689 до 777 мкм. В конце стадии поздней аурикулярии у личинок происходят существенные морфологические изменения.

На тринадцатый день личинки в емкости № 1, претерпев существенные изменения, переходят на стадию долиолярия, в емкости № 2 этот процесс наблюдался на двадцать первый день (рис. 4). У личинок на этой стадии отсутствуют аурикулы, форма тела близка к цилиндрической. Средняя длина личинок 370 мкм.

У них хорошо развиты мерцательные пояса красноватого цвета, с помощью которых они перемещаются в воде, но в основном они держатся в придонном слое. Личинки не питаются [2].

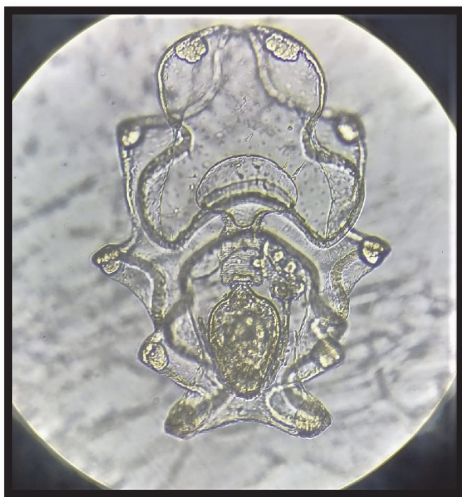


Рисунок 3 – Личинка трепанга: стадия поздняя аурикулярия (фото автора)

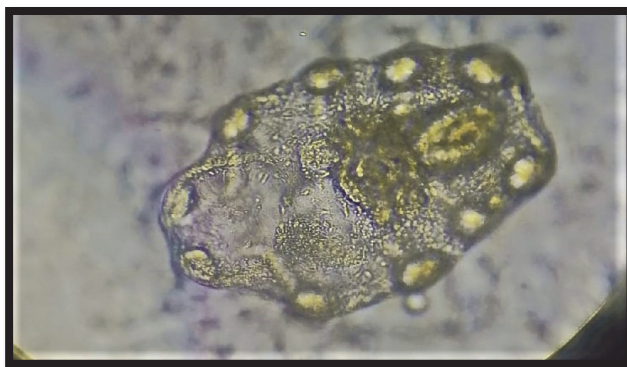


Рисунок 4 – Личинка трепанга: стадия долиолярия (фото автора)

Стадии пентакула личинки, питающиеся живыми кормами, достигли стадии на 15-й день и на 23-й день – хлебопекарными дрожжами (рис. 5). На этой стадии у личинок хорошо развиты обручи, пять окологротовых щупалец и одна амбулакральная ножка. Щупальцы и ножка на своих концах имеют присоски, дающие возможность передвигаться по субстрату. Средний размер личинок составил 312,5 мкм.

В основном ведут придонный образ жизни, но встречаются и в толще воды, способны прикрепляться к поверхностной пленке воды [2].

Основные показатели роста и развития личинок дальневосточного трепанга на различных кормах представлены в таблице.

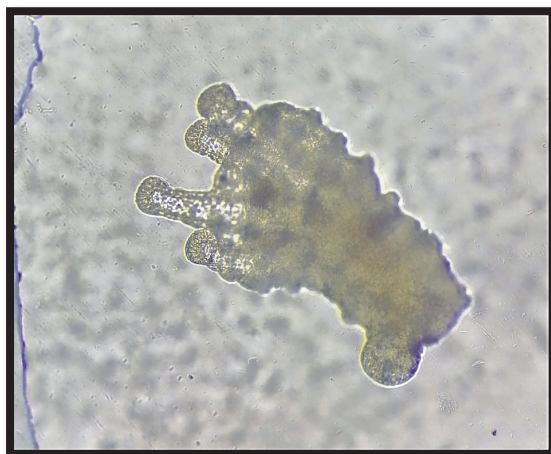


Рисунок 5 – Личинка трепанга: стадия пентактула (фото автора)

Основные показатели развития личинок дальневосточного трепанга на различных кормах

№ емкости	Вид корма	День развития	Стадия развития	Средний размер, мкм	Min, мкм	Max, мкм
1	Живые микроводоросли	3	Диплеврула	262,5	450	500
		4	Ранняя аурикулярия	525±10,1	500	550
		6	Средняя аурикулярия	661±25	550	750
		9	Поздняя аурикулярия	777±21	750	1000
		13	Долиолярия	370±50	300	450
		15	Пентактула	312,5±18,7	250	350
2	Хлебопекарные дрожжи	3	Диплеврула	262,5	300	500
		4	Ранняя аурикулярия	511±10,1	500	550
		7	Средняя аурикулярия	557±15,1	500	550
		18	Поздняя аурикулярия	689±30,9	650	800
		21	Долиолярия	370±50	300	450
		23	Пентактула	312,5±18,7	250	350

На графике (рис. 6) можно заметить, что рост и развитие личинок трепанга на живых кормах значительно выше, чем тех, которые употребляли в пищу хлебопекарные дрожжи.

Выживаемость личинок за время проведения эксперимента изменялась от стадии к стадии. Личинки, питавшиеся микроводорослями, на стадиях ранняя и средняя аурикулярия хуже выживали, чем личинки, получавшие в качестве корма хлебопекарные дрожжи (рис. 7). На стадиях поздняя аурикулярия, долиолярия и пентактула выживаемость личинок, растущих на живых кормах, составила 65, 60 и 58 % соответственно. Выживаемость личинок, растущих на хлебопекарных дрожжах, была в разы ниже и составила 24, 20 и 18 % соответственно.

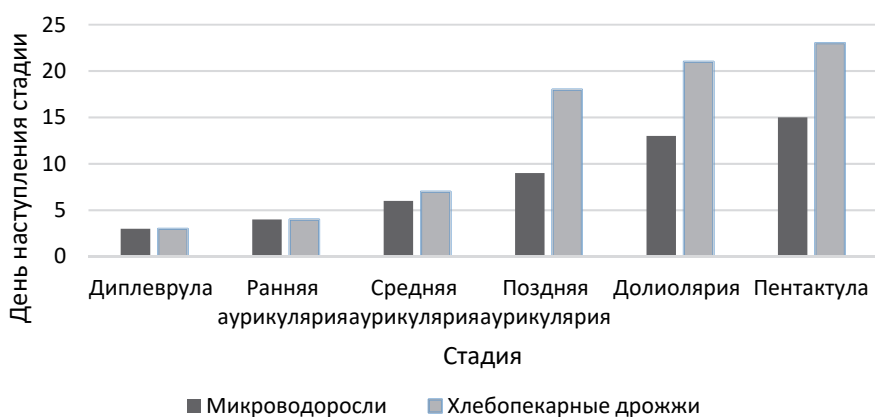


Рисунок 6 – Развитие личинок на разных кормах

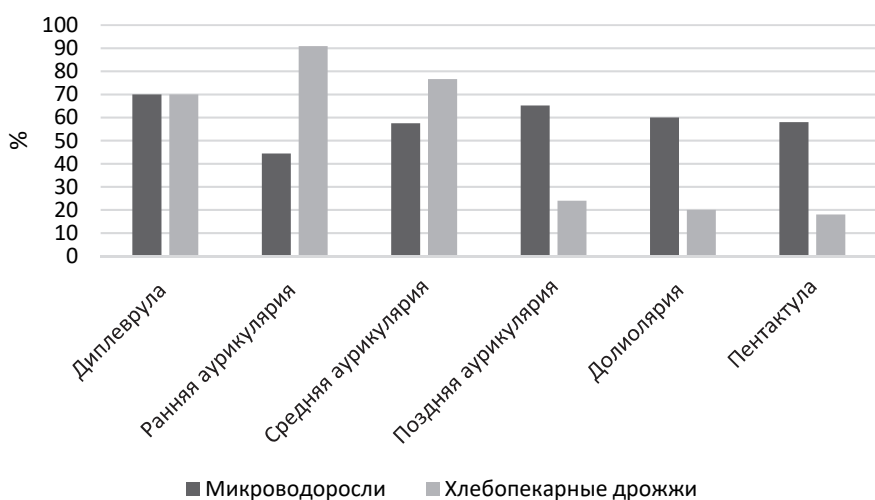


Рисунок 7 – Выживаемость личинок трепанга на разных стадиях

Существуют и другие альтернативные корма, применяемые для личинок трепанга. Так, по литературным данным, общая выживаемость личинок за время проведения эксперимента от стадии ранняя аурикулярия до стадии осевшая молодь с использованием живых кормов составила 4,4 %, с использованием красных дрожжей – в среднем 6 %. Первые экземпляры осевшей молоди в данном эксперименте были замечены в емкостях на 20-е сут развития [3]

Таким образом, можно предположить, что наиболее подходящим кормом для личинок дальневосточного трепанга являются живые микроводоросли. В случае отсутствия живых кормов альтернативные корма могут применяться в качестве корма.

Библиографический список

1. Лескова С.Е. Марикультура: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2021. 160 с.
2. Мокрецова Н.Д., Викторовская Г.И., Сухин И.Ю., Дзизюров В.Д., Курганский Г.Н., Гостюхина О.Б. Инструкция по технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2012. 81 с.
3. Политаева А.А. Применение красных дрожжей *R. Benthica* при культивировании личинок Дальневосточного трепанга // Материалы V Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. С. 33–35.