



## Оптимизация подходов при выращивании молоди дальневосточного трепанга индустриальным способом

Научная статья  
УДК 639.3/.6+574.5(07)

DOI: 10.37663/0131-6184-2024-3-100-103

**Политаева Анастасия Андреевна** – ассистент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»,  
руководитель Научно-производственного департамента марикультуры, Владивосток, Россия  
*E-mail: ordinary.n.p@gmail.com*

**Матросова Инга Владимировна** – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой  
Кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура», Владивосток, Россия  
*E-mail: matrosova.iv@dgtru.ru*

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет  
(«Дальрыбвтуз»)

**Смирнов Андрей Анатольевич** – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник  
отдела морских рыб Дальнего Востока, Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»); профессор кафедры точных и естественных  
наук, Северо-Восточный государственный университет (СВГУ); профессор кафедры ихтиологии,  
Дагестанский государственный университет (ДГУ), Москва, Россия  
*E-mail: andrsmir@mail.ru*

### Адрес:

1. Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет («Дальрыбвтуз») – Россия, 690087, Владивосток, ул. Луговая, д. 52 Б
2. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, Москва, Окружной проезд, д. 19,
3. Северо-Восточный государственный университет – Россия, 685000, Магадан, ул. Портовая, д. 13
4. Дагестанский государственный университет – Россия, 367025, Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а

**Аннотация.** В работе представлены результаты оптимизации технологии получения жизнестойкой молоди дальневосточного трепанга индустриальным способом в условиях морских бассейнов. Общее количество осевшей молоди составило 8,4 млн экз., жизнестойкой молоди – 1,5 млн экз. По достижении молоди средней массы 0,5 г, была произведена их высадка на акватории бух. Троицы (залив Посьета, Японское море) для пастбищного доращивания до товарных размеров.

**Ключевые слова:** аквакультура, оптимизация, морские бассейны, культивирование, молодь

**Для цитирования:** Политаева А.А., Матросова И.В., Смирнов А.А. Оптимизация подходов при выращивании молоди дальневосточного трепанга промышленным способом // Рыбное хозяйство. 2024. № 3. С. 100-103. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-3-100-103

## OPTIMIZATION OF APPROACHES TO GROWING JUVENILE FAR EASTERN SEA CUCUMBERS USING AN INDUSTRIAL METHOD

**Anastasia A. Politaeva** – Assistant of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Head of the Scientific and Production Department of Mariculture, Vladivostok, Russia

**Inga V. Matrosova** – Head of the Department «Aquatic Bioresources and Aquaculture», Vladivostok, Russia

**Andrey A. Smirnov** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO); Professor of the Department of Exact and Natural Sciences, Northeastern State University (SVSU); Professor of the Department of Ichthyology, Dagestan State University (DSU), Moscow, Russia

### Addresses:

1. Far Eastern State Technical Fisheries University (FESTFU) – Russia, 690087, Vladivostok, Lugovaya Str., 52 B
2. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FGBNU VNIRO) – Russia, 105187, Moscow, Okruzhnoy proezd, 19,
3. Northeastern State University – Russia, 685000, Magadan, Portovaya str., 13
4. Dagestan State University – Russia, 367025, Makhachkala, Gadzhieva str., 43a

**Annotation.** The paper presents the results of optimization of the technology for obtaining viable juveniles of the Far Eastern sea cucumber using an industrial method in the conditions of marine pools. The total number of settled juveniles was 8,4 million specimens, viable juveniles – 1,5 million specimens. When the juveniles reached an average weight of 0,5 g, they were landed in the water area of the Troicy Bay (Posieta Bay, Sea of Japan) for pasture growing to commercial sizes.

**Keywords:** aquaculture, optimization, marine pools, cultivation, juveniles

**For citation:** Politaeva A.A., Matrosova I.V., Smirnov A.A. (2024). Optimization of approaches to growing juvenile Far Eastern sea cucumbers using an industrial method // Fisheries. No. 3. Pp. 100-103. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-3-100-103

*Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author*

В настоящее время, увеличение объемов продукции марикультуры невозможно без развития научных исследований в данной области. Одной из проблем устойчивого развития марикультуры является ее тесная связь с окружающей средой, экологической безопасностью и экономической выгодой [1; 2].

Существующие технологии культивирования трепанга дальневосточного заключаются в получении жизнестойкой молоди и ее расселении для доращивания на донные плантации до товарных размеров. Первая – технология по сбору молоди на коллектор, в условиях природных морских акваторий [3]. Вторая – технология получения жизнестойкой молоди в заводских условиях [4].

При коллекторном способе осадения молоди особую роль играют биологические, экологические, а также – гидробиологические факторы, кото-

рые оказывают воздействие на состояние воспроизводства трепанга в естественной среде обитания. Природные популяции трепанга, в свою очередь, определяются численностью половозрелых особей и благоприятными или неблагоприятными для воспроизводства циклами. В благоприятные годы оседание молоди на коллектор может исчисляться тысячами экземпляров [3]. Наиболее эффективным является выставление коллекторов на акваториях закрытых и полужакрытых бухт. На побережье Приморья, в среднем, количество осевшей молоди может составлять до 500 экз. Согласно расчетам, для сбора 1 млн жизнестойкой молоди, при среднем показателе оседания [3], необходимо установить 2 тыс. гирлянд (20 тыс. коллекторов), что займет достаточно большую часть акватории. Оптимальное решение – модульные морские бассейны, которые, благодаря своей конструкции, обеспечивают



**Рисунок.** Конструкция промышленных морских бассейнов

**Figure.** Construction of industrial marine pools

повышение выживаемости выращиваемых особей на ранних стадиях онтогенеза, обладают повышенной прочностью рамы и устойчивы к волнению на открытых участках акваторий.

**Цель настоящего исследования** – оптимизация технологии получения жизнестойкой молоди дальневосточного трепанга с использованием промышленных морских бассейнов из сетного полотна.

Обработка, предложенной нами, технологии по получению жизнестойкой молоди дальневосточного трепанга проводилась с 04.05.2020 по 30.09.2020 г. на акватории бух. Троицы (северо-восточная часть залива Посыета, Японское море), в границах рыбоводного участка, находящегося в пользовании действующего предприятия марикультуры. Гидробиотехническое сооружение для культивирования молоди трепанга представляет собой модульные пластиковые плавучие понтоны, образующие бассейны, находящиеся на расстоянии 250 м от берега. Устойчивость конструкции обеспечивается при помощи пиксельных грузов, расположенных на глубине 10 метров. По периметру бассейнов установлен отбойник, предотвращающий возможные повреждения при волнении. Морские бассейны

сформированы шитым сетным полотном (газ) с размером ячеей 75 мкм и 100 мкм. Дополнительно была установлена сеть из многонитчатой безузловой дели с ячейей 3 см, также защищающая конструкцию от механических повреждений [5].

Производительность морских бассейнов рассчитывалась исходя из возможной плотности посадки молоди по нормативу [3; 4]. Для оседания молоди было изготовлено 72 коллектора из сетных пластин ПВХ (с ячейей менее 1 мм). Количество пластин в коллекторе составило 12 шт. При переходе личинок на стадию долиолярия, в каждый бассейн устанавливались по 8 канатов с прикрепленными коллекторами (рис.).

Ежедневно контролировались температура и соленость воды в бухте портативными измерителями ProfiLine Oxi 3205 и 30-10 FT. Измерения проводились на глубине 1 м на расстоянии 1,5 м от береговой линии и непосредственно у морских бассейнов на расстоянии 250 м от берега.

С третьей декады мая по вторую декаду июля регулярно отбирались особи трепанга для расчета гонадосоматического индекса. Средняя масса тела в выборках составила 178,5 граммов. Соотношение полов производителей характеризовалось преобладанием самцов – 55%.

С первой декады июля гонадосоматический индекс производителей трепанга соответствовал 15,7%, что говорит о готовности животных к нерестовому периоду [3; 4]. Для получения плотности посадки икры 3-5 кл./мл, в морском бассейне объемом 50 м<sup>3</sup> необходимо 30-40 половозрелых особей дальневосточного трепанга со средней массой тела 170 граммов.

Дополнительная адаптация производителей к условиям морских бассейнов не требовалась. Особи изымались с глубин 10-12 м при температуре в придонном слое 10-12 °С. Разница в температуре при посадке в бассейны составляла 3-4 °С. После помещения особей в пределы сетного бассейна выпуск половых продуктов начинался в течение 0,5-1 часов. Спустя 1-2 часа при отборе проб в поле зрения микроскопа наблюдалось деление оплодотворенных яйцеклеток.

**Таблица.** Продолжительность развития стадии, плотность посадки и размеры личинок в условиях морских бассейнов в бух. Троицы / **Table.** Duration of stage development, stocking density and size of larvae in marine pools in Troicy Bay

| Стадия                       | Продолжительность стадии развития, сут. | Средняя плотность личинок, экз./мл | Средний размер, мкм |
|------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|
| Бластула                     | 1                                       | 2,5                                | 100                 |
| Гастрюла                     | 2                                       | 1,7                                | 158×208             |
| Диплеврула                   | 1                                       | 2,4                                | 225×350             |
| Ранняя - поздняя аурикулярия | 16                                      | 3,2                                | 450×663             |
| Долиолярия                   | 1                                       | 2,9                                | 265×400             |
| Пентактула                   | 2                                       | 2,2                                | 237×530             |

На ранних стадиях онтогенеза сбор личинок осуществлялся в верхних слоях воды в пластиковую тару, которая доставлялась на берег для подсчета плотности посадки в камере Богорова, с помощью световой микроскопии. Начиная со стадии средняя аурикулярия (6-7 день развития), сбор проб производился при помощи пластиковой трубки длиной 2 м в средних слоях воды в пределах бассейнов. С наступлением стадий долиолярия и пентакула пробы отбирались со дна бассейнов пластиковой трубкой (из-за наибольшей концентрации личинок на дне бассейнов). С появлением в пробах первых экземпляров личинок на стадии долиолярия в бассейны устанавливались коллекторы с субстратами из ПВХ пластин. Размерные характеристики молоди определялись методом фотографирования. Количество молоди в бассейнах рассчитывалось исходя из плотности посадки особей на ПВХ пластинах.

Даты нереста и скорость метаморфоза личинок в бассейнах были различны (табл.). В период наблюдения за плотностью личинок на разных стадиях развития, в условиях морских бассейнов, было установлено, что на стадиях раннего онтогенеза личинки концентрировались в верхних слоях воды. С переходом на стадию развития средняя аурикулярия основная масса личинок находилась в средних слоях воды, на глубине 1-2 метра. С переходом личинок на стадию долиолярия основные скопления отмечались в донных слоях сетного бассейна. Количество личинок в пробах, взятых в один и тот же день, сильно варьировалось. Вероятнее всего это связано с характером водообмена в пределах бассейнов, пропускной способностью и обрастанием сетного материала, волнением.

Первые экземпляры осевшей молоди были обнаружены в бассейнах уже в июле. Анализируя данные планктонных проб, было установлено, что общее количество осевшей молоди в условиях промышленных бассейнов составило 8,4 млн экз. С появлением молоди со средней массой 0,05 г, был произведен подсчет общего количества особей, выращенных в условиях морских бассейнов. В первой декаде сентября 2020 г. количество молоди составило 1,5 млн экз. или 20% от общего числа осевших особей.

По достижении жизнестойкой молоди средней массы 0,5 г была произведена высадка жизнестойких особей, в границах рыбоводного участка, для пастбищного доразрачивания до товарных размеров.

Полученные данные о разработанных морских бассейнах для выращивания дальневосточного трепанга и количестве полученной жизнестойкой молоди показывают эффективность предлагаемой нами технологии, дополняют имеющуюся информацию и могут быть использованы для оптимизации подходов при культивировании объектов аквакультуры промышленным способом.

*Вклад в работу авторов: Политаева А.А. – идея и реализация новых технологических решений, подготовка*

*статьи; Матросова И.В. – идея статьи, подготовка статьи; Смирнов А.А. – подготовка обзора литературы, подготовка статьи и ее окончательная проверка.*

*The authors advertise the rejection of the conflict of interests.*

*Contribution to the work of the authors: Politaeva A.A. – the idea and implementation of new technological solutions, preparation of the article; Matrosova I.V. – the idea of the article, preparation of the article; Smirnov A.A. – preparation of a literature review, preparation of the article and its final verification.*

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Гайко Л.А. Изменчивость температуры воды и воздуха вдоль побережья восточного Приморья и Хабаровского края по данным наблюдений на гидрометеорологических станциях // Морской гидрофизический журнал. 2022. Т. 38. № 4. С. 389-404
2. Черкашин С.А., Даниленко С.А., Прыжевская Т.С. Оценка качества вод прибрежной зоны Японского моря на различных уровнях биологической организации // Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития. Авиационная и спутниковая метеорология 2021 // Материалы V Юбилейной Всероссийской конференции имени Л. Н. Карлина. Тез. докладов. Москва: Издательство «Перо». 2021. С. 411-421.
3. Кучерявенко А.В., Гаврилова Г.С., Бирюлина М.Г. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2002. 83 с.
4. Мокрецова Н.Д., Викторовская Г.И., Сухин И.Ю. и др. Инструкция по технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2012. 81 с.
5. Юркин С.С., Политаева А.А. Морской бассейн для выращивания дальневосточного трепанга. МПК А01К 61/30. Российская Федерация. № 2765245 С1. заявл. 14.02.2021, опубл. 27.01.2022. Бюл. № 3. 13 с.

## LITERATURE AND SOURCES

1. Gaiko L.A. (2022). Variability of water and air temperature along the coast of Eastern Primorye and Khabarovsk Territory according to observations at hydrometeorological stations // Marine Hydrophysical Journal. vol. 38. No. 4. Pp. 389-404. (In Russ)
2. Cherkashin S.A., Danilenko S.A., Pryazhevskaya T.S. (2021). Assessment of the water quality of the coastal zone of the Sea of Japan at various levels of biological organization // Hydrometeorology and ecology: achievements and development prospects. Aviation and satellite meteorology 2021 // Proceedings of the V Anniversary All-Russian Conference named after L. N. Karlin. Table of reports. Moscow: Pero Publishing House. Pp. 411-421. (In Russ)
3. Kucheryavenko A.V., Gavrilova G.S., Biryulina M.G. (2002). Handbook of invertebrate cultivation in southern Primorye. Vladivostok: TINRO-Center. 83 p. (In Russ)
4. Mokretsova N.D., Viktorovskaya G.I., Sukhin I.Yu., etc. (2012). Instructions on the technology of obtaining resilient trepang juveniles in factory conditions. Vladivostok: TINRO Center. 81 p. (In Russ)
5. Yurkin S.S., Politaeva A.A. A marine basin for growing Far Eastern trepang. IPC A01K 61/30. Russian Federation. No. 2765245 C1. application. 02/14/2021, publ. 01/27/2022. Byul. No. 3. 13 p. (In Russ)

Материал поступил в редакцию/ Received 27.02.2024

Принят к публикации / Accepted for publication 05.04.2024