

Результаты разведения приморского гребешка в донном вольере, совмещающем донный и подвесной способы выращивания

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-5-

Научная статья
УДК 639.4

Бровкина Елена Павловна – Старший преподаватель кафедры «Промышленное рыболовство» ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», @ lenabrovkina@mail.ru, Владивосток, Россия

Костина Елена Андреевна – начальник участка обслуживания гидробиотехнических сооружений ООО «Транснефть - Порт Козьмино», @ kostinaea@npk.transneft.ru, Приморский край, г. Находка, Россия

Адреса:

- 690087, Приморский край, город Владивосток, Луговая ул., д. 526 – ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет»
- 692941, Российская Федерация, Приморский край, г. Находка, мкр. Врангель, ул. Нижне-Набережная, 78 – ООО «Транснефть - Порт Козьмино»

Аннотация.

Выращивание двустворчатых моллюсков на сегодняшний день является одним из самых перспективных направлений марикультуры во всем мире. В статье рассмотрены преимущества и недостатки традиционных способов культивирования гребешка приморского, где подвесной способ считается более перспективным, чем донный. Рассчитана удельная продуктивность садкового выращивания, при котором для получения 25-30 тонн товарной продукции требуется чуть более 10 га (2,5-3,0 т/га). При донном способе для выращивания 10-30 тонн понадобится 4-6 площадок по 1 га (2,5-5,0 т/га). Последнее значение даже превышает показатели садкового культивирования, хотя он всегда рассматривался как более надежный и продуктивный. Для того, чтобы минимизировать или избежать некоторых недостатков традиционных методов разведения, на участке марикультуры в бухте Козьмина был применен новый способ выращивания гребешков: в вольере. Суть метода заключается в том, что перед выпуском годовиков, участок огораживается забором из дели, который защищает моллюсков от многих хищников и препятствует перемещению гребешков за пределы участка.

Ключевые слова:

гребешок приморский, марикультура, донный вольер, способы выращивания, гидробиотехнические сооружения, товарная продукция

Для цитирования:

Бровкина Е.П., Костина Е.А. Результаты разведения приморского гребешка в донном вольере, совмещающем донный и подвесной способы выращивания // Рыбное хозяйство. 2023. № 5. С. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-5-

THE RESULTS OF BREEDING THE SEASIDE SCALLOP IN A BOTTOM AVIARY COMBINING BOTTOM AND SUSPENDED METHODS OF CULTIVATION

Elena P. Brovkina – Senior Lecturer of the Department of Industrial Fisheries of the Far Eastern State Technical Fisheries University,
@ lenabrovkina@mail.ru, Vladivostok, Russia

Elena A. Kostina – Head of the maintenance section of hydrobiotechnical structures of LLC "Transneft - Port Kozmino",
@ kostinaea@npk.transneft.ru, Primorsky Krai, Nakhodka, Russia

Addresses:

1. 690087, Primorsky Krai, Vladivostok, Lugovaya str., 52b – Far Eastern State Technical Fisheries University

2. 692941, Russian Federation, Primorsky Krai, Nakhodka, md. Wrangel, Nizhne-Naberezhnaya str., 78 – Transneft - Kozmino Port LLC

Annotation. The cultivation of bivalves is currently one of the most promising areas of mariculture worldwide. The article discusses the advantages and disadvantages of traditional methods of cultivating scallop seaside, where the suspended method is considered more promising than the bottom. The specific productivity of cage cultivation is calculated, in which a little more than 10 ha (2.5-3.0 t/ha) is required to obtain 25-30 tons of marketable products. With the bottom method, 4-6 sites of 1 ha (2.5-5.0 t/ha) will be needed for growing 10-30 tons. The latter value even exceeds the indicators of cage cultivation, although it has always been considered as more reliable and productive. In order to minimize or avoid some of the disadvantages of traditional breeding methods, a new method of growing scallops was applied at the mariculture site in Kozmina Bay: in an aviary. The essence of the method is that before the release of the yearlings, the site is fenced with a fence from Delhi, which protects the mollusks from many predators and prevents the scallops from moving outside the site.

Keywords:

seaside scallop, mariculture, bottom aviary, cultivation methods, hydrobiotechnical structures, commercial products

For citation:

Brovkina E.P., Kostina E.A. Results of breeding of the seaside scallop in a bottom aviary combining bottom and suspended methods of cultivation // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-5-

ВВЕДЕНИЕ

Выращивание двустворчатых моллюсков на сегодняшний день является одним из самых перспективных направлений марикультуры во всем мире. Однако существует ряд задач, требующих практических решений. Одной из них является создание универсального гидробиотехнического (ГБТС) сооружения, которое бы увеличило продуктивность участка, при относительной свободе передвижения гидробионтов, и требовало бы минимальных финансовых и трудовых затрат на монтаж и обслуживание.

ТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРЕБЕШКОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Процесс выращивания гребешков начинается с получения хозяйством молоди. Основные пути получения молоди: заводское выращивание, коллекторный сбор спата в море или закупка из другого хозяйства. Каждый способ получения имеет свои особенности, риски, себестоимость и различие посадочного материала.

После определения пути получения посадочного материала хозяйственнику необходимо определиться со способом подращивания особей до товарного размера. Выращивание приморских гребешков в марихозяйствах Приморья обычно проводится одним из двух традиционных методов: садковым (он же подвесной) или донным. Часть хозяйств используют оба способа. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. Ниже представлены некоторые из них.

Садковое (подвесное) выращивание

Преимущества:

1. Высокая продуктивность участка (по инструкции ТИПРО до 35 с га) [1].
2. Высокая выживаемость (согласно биотехнологическим нормативам инструкций [1; 2; 3], более 90% от высаженной молоди). Такие показатели обеспечиваются путем полной изоляции от хищников. Соответственно, требуется меньшее количество (относительно донного выращивания) посадочного материала. Ориентировочно, для получения 100 т товарной продукции необходимо отсадить в садки около 1 млн экземпляров годовика.
3. Высокие темпы роста. При садковом выращивании основная масса гребешков достигает товарных размеров в возрасте 2+ – через полтора года после отсадки годовиков в садки. Их темпы роста можно увеличить путем пересадки в садки наиболее крупных особей (мелких гребешков отсаживают на донную плантацию).
4. Облегченный контроль за выращиваемыми особями. На любом этапе садки доступны с поверхности.
5. Небольшое количество дорогостоящих водозлазных работ.
6. Нет привязки к качеству грунта и исконным местам естественных гребешковых поселений. Для установки ГБТС можно использовать морские участки, на которых нет биотопов, подходящих для выращивания гребешков на дне (например, заиленные).
7. Изъятие товарной продукции не представляет сложности.

Недостатки:

1. Большие материальные затраты на приобретение материалов и установку ГБТС на море.

2. Высокие эксплуатационные затраты, в том числе на расходные материалы и оплату работ: изготовление и обслуживание самих установок, сортировку, очистку и пересадку особей, очистку садков и т.п.

3. Необходимость проведения дополнительных пересадок для очистки от обрастаний и снижения плотности посадки, что несет не только материальные затраты, но и требует серьезного контроля во избежание гибели и стресса гребешков. Все работы по пересадке имеют сезонный характер и должны проводиться в короткие сроки. [7]

4. Во избежание повреждения ГБТС льдом их требуется притапливать на зиму и поднимать весной, что требует больших трудозатрат.

5. Привязка к морским участкам, закрытым от преобладающих ветров с относительно небольшими глубинами (при этом разные типы ГБТС обладают разной штормоустойчивостью).

6. Вероятность возникновения и быстрого распространения заболеваний, в том числе летальных, в связи с большой плотностью содержания гидробионтов и отсутствием естественной избирательной элиминации более слабых особей. [5; 6; 7]

Донное выращивание**Преимущества**

1. Не требуется материальных затрат на изготовление, монтаж и обслуживание ГБТС. Основные материальные затраты приходятся на закупку молоди и изъятие продукции.

2. В течение времени роста товарной продукции уход за участком минимален (иногда требуется контроль за численностью морских звезд).

3. Привязка к сезону необходима лишь при высадке молоди, остальные этапы можно проводить в любое время года.

4. Изъятие товарной продукции можно проводить в течение года.

5. При наличии тугорослых особей, не требуется дополнительных затрат на их доращивание – их можно изъять чуть позже.

6. Распространение и развитие эпизоотий сдерживается присутствием хищников, которые отбирают ослабленных особей.

Недостатки:

1. Строгая привязка к типам грунтов, подходящих для жизни гребешков.

2. Выживаемость молоди составляет, согласно методическим расчетам 10-30% (зависит от массы молоди при высадке) [1; 2; 3; 7]. Соответственно, для получения товарной продукции необходимо в 3-10 раз больше молоди, чем при садковом методе. Ориентировочно, для получения 100 т товарной продукции необходимо отсадить в садки не менее 3-10 млн экземпляров годовика.

3. Гребешок может с легкостью покинуть участок.

4. Гребешок может распределиться по участку, а малая плотность поселения, как и смещение раз-

ных возрастных групп, делает затруднительным или малорентабельным изъятие товарной продукции.

5. Изъятие товарной продукции происходит, в основном, при помощи водолазов. Не на всех участках возможно использование специализированных плавсредств с драгами, и при таком методе изъятия необходимо проводить отбор мелких особей для возвращения на дно.

У обоих способов есть риски потери товарной продукции в результате штормов. Однако при подвесном способе штормом может не только погубить особей, но и разрушить установки (например, сдвинуть якоря и перепутать или сорвать хребтины). Оба метода сейчас используются в Приморье на участках с глубинами не более 20-30 м (иногда до 40 м). На этих глубинах легче монтировать установки и есть возможность эффективно использовать водолазный труд.

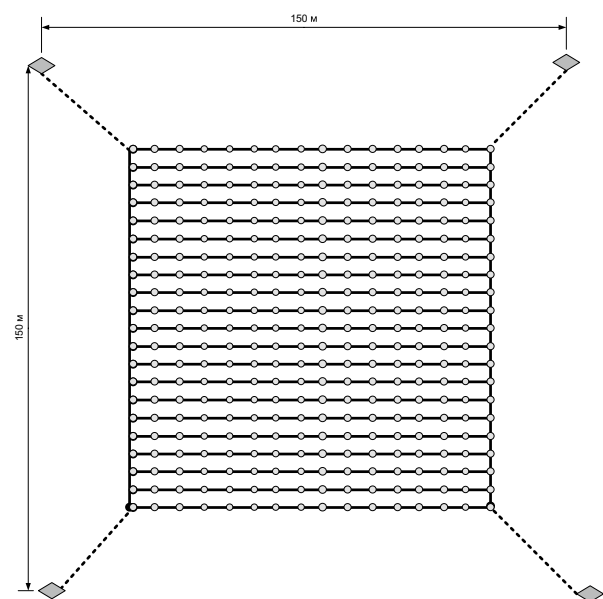
Экономически, подвесной способ считается более перспективным, чем донный.

УДЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ

В данном контексте под удельной продуктивностью понимается объем товарной продукции (тонн с гектара), полученный с учетом всей площади, используемой для выращивания при полном хозяйственном цикле (от сбора молоди до изъятия товарной продукции).

Для садкового выращивания

Согласно Инструкции ТИПРО [1], урожай товарного гребешка с одного гектара (21-й стометровой хребтины) составляет 25-30 тонн. Соответственно, на одну хребтину со 100 садками приходится 1,2-1,4 тонны. В этой инструкции один гектар представлен рамной установкой (100x100 м), но данную площадь занимает сама рама. Для устойчивого удержания установки, якоря обычно

**Рисунок 1.** Рамная установка**Figure 1.** Frame installation

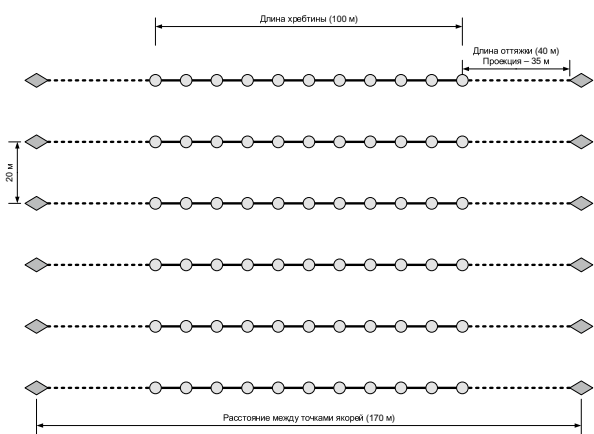


Рисунок 2. Схема установки хребтин, часто используемая на практике (при площади поля 100x100 м)

Figure 2. The scheme of the installation of ridges, often used in practice (with a field area of 100x100 m)

ставят, отступая от проекции рамы на расстояние равное 2-3 глубины (в данной инструкции – 2 глубины). Таким образом, например, для глубины 20 м описываемая рамная установка занимает площадь примерно 150x150 м, т.е. 2,25 гектара. Соответственно, данный объем товарной продукции, при использовании этой расчетной установки, собирается с площади 2,25 га морской поверхности, т.е. продуктивность оказывается 11,1-13,3 тонн с гектара морского участка. На рисунке 1 указаны и просчитаны только основные (угловые) якоря. Дополнительные якоря, удерживающие раму по периметру, могут также выходить за периметр данной площади.

По инструкции расстояние между хребтинами не превышает 5 метров. Однако на практике стометровые хребтины ставят не рамой, а по от-

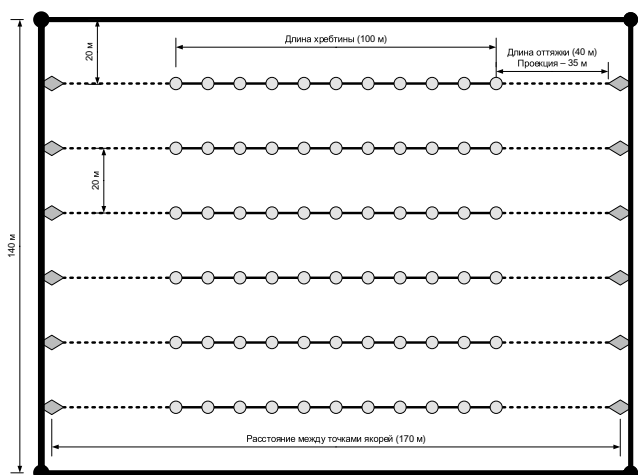


Рисунок 3. Схема вольера при стандартном размещении хребтин

Figure 3. The scheme of the aviary with the standard placement of the ridge

дельности, с удалением 10-30 метров (часто 20 м), иначе неизбежно спутывание хребтин и садков даже при незначительных волновых нагрузках (рис. 2). Соответственно, на практике, для размещения тех же 21 хребтин с расстоянием 20 метров и учетом длины оттяжек (для глубины 20 м, оттяжка будет не менее 40 м), требуется участок 170x400 м, т.е. 6,8 га. При выходе продукции – 1,2-1,4 т с хребтины (25-30 т с 21 хребтины) продуктивность фактического участка окажется 3,7-4,4 т с гектара.

И в том и в другом случае еще требуются участки для выращивания гребешков следующего поколения и (часто) для установки коллекторов, где можно собирать спат. Площади для этих ГБТС обычно составляют чуть более половины площади, занятой товарной продукцией. Следовательно, для получения 25-30 т товарной продукции требуется более 10 га. Таким образом, при полном цикле выращивания гребешков, практическая удельная продуктивность составляет 2,5-3 т с гектара. С увеличением глубины постановки и использовании стандартных оттяжек (в 3 глубины) удельная продуктивность гектара подвесных полей еще уменьшится.

Для донного выращивания

Согласно Инструкции ТИНРО [1], урожай товарных гребешков с одного гектара донной плантации составляет 5-10 т (ранее указывалось 5-15 т [1]). И, если учитывать норму посадки 50 штук годовиков на м² (40-60 шт/м², согласно инструкциям), выживаемость 10-30% и ориентировочный вес товарных гребешков в 100 г, показатели 5-15 т с га вполне оправданы. Гребешков со дна обычно начинают собирать с четырехлетнего возраста, так как темпы роста на дне часто немного ниже, чем в садках. Для обеспечения нормальной плотности посадки каждую партию выпускают на следующую площадку. Отдельные площадки требуются и в случае использования драги, когда желательно облавливать одновозрастное стадо, чтобы не проводить сортировку выловленной партии. Соответственно, желательно, чтобы у хозяйства было три выростные площадки: одна для культивирования годовика, вторая – для двухлеток и товарная площадка для изъятия продукции. При использовании водолазного метода сбора продукции, посев годовиков можно проводить на площадку с товарным гребешком, которого начнут собирать летом.

Таким образом, для того, чтобы вырастить 5-15 т понадобится 2-3 площадки по 1 га. При использовании 3-х площадок (3 га) расчетная удельная продуктивность донного выращивания составит 1,6-5 т с га, а при использовании 2-х площадок – 2,5-7,5 т с га. Последние значения приближаются, и даже могут превышать показатели садкового выращивания.

На практике достичь таких показателей при донном культивировании сложно. Площадь рыбоводного участка (РВУ) обычно исчисляется десятками и сотнями гектаров. Заселяется участок точно, ведь на каждые 100 га, согласно нормативам, необходимо высадить 40-60 млн



особей, стоимость которых превышает возможности хозяйств. Распределение грунтов и глубин на участке крайне разнообразно. Гребешки, даже если их расселили равномерно, начинают перемещаться по дну в поисках наиболее предпочтительных условий, с учетом грунтов, глубин, температур, течений, волновых воздействий. При этом они могут распределиться на большой площади с невысокой плотностью, что увеличивает затраты на изъятие. Более того, гребешки могут покинуть участок, невзирая на размеры, поскольку за его пределами условия могут быть даже лучше. Гребешки не склонны к массовым направленным миграциям, но за три года жизни (или под влиянием волновых воздействий) могут продвинуться на достаточное расстояние. Еще хуже, если участок маленький: стадо гребешков может полностью покинуть территорию участка в сравнительно короткие сроки. А изъятие культивируемого гребешка за границами РВУ не предусмотрено российским законодательством, т.е. фактически может рассматриваться контролирующими организациями как браконьерство.

Учитывая данную проблематику, садковый метод выращивания всегда рассматривался как более надежный и продуктивный.

ВЫРАЩИВАНИЕ ГРЕБЕШКОВ В ВОЛЬЕРЕ

Для того, чтобы минимизировать или избежать некоторых недостатков традиционных методов, на участке марикультуры в бухте Козьмина был применен метод вольерного выращивания гребешков. Суть метода заключается в том, что перед выпуском молоди участок огораживается забором из дели, которая препятствует перемещению гребешков за пределы участка.

Данный метод имеет все преимущества, характерные для донного способа выращивания. При

этом удается минимизировать некоторые недостатки.

Дополнительные преимущества:

1. Полностью исчезает проблема «побега» гребешков с территории РВУ.

2. На небольшой закрытой площадке легко добиться оптимальной плотности гребешков для роста и изъятия.

3. В результате возрастает продуктивность водозащитного сбора.

4. Материальные и трудовые затраты на изготовление и монтаж вольера невысоки.

5. Возможно полное изъятие хищных морских звезд перед высадкой молоди, дальнейший контроль их численности незатруднителен. Это существенно увеличивает выживаемость на всех стадиях развития гребешков (особенно при длительной транспортировке расселяемой молоди), которая может превышать нормативную.

6. Удельная продуктивность выращивания в вольере не меньше расчетной для донного выращивания, причем будет приближаться к верхнему значению в 5-7,5 т с гектара, и здесь есть возможность контролировать стадо и проводить выемку в полном объеме.

7. Удобно проводить разделение поколений – каждому свой вольер. Даже при содержании гребешков на небольшом участке легко избежать смешивания поколений. При водозащитном способе сбора товарной продукции можно не разделять поколения, отбирая крупных особей и оставляя на дорастивание младшие поколения и тугорослые экземпляры.

8. Вольер удобно монтировать одновременно с верхним ярусом п-образных установок, на котором можно собирать молодь гребешков.

Недостатки:

1. Строгая привязка к типам грунтов, подходящих для жизни гребешков, как и при донном выращивании.

2. Изъятие товарной продукции происходит только при помощи водолазов.

3. Необходимы финансовые затраты на изготовление и монтаж вольера, а также его обслуживание. Но эти затраты невысоки.

4. Как и любые установки, вольер требует надежного крепления и выбора места постановки во избежание разрушения штормами.

Изготовить стенки вольера несложно и это требует минимального количества оборудования и материалов. Работы не требуют высокой квалификации основного персонала. Изготовить вольер можно зимой и установить летом, когда других работ не много.

Данная конструкция прошла апробацию на участке марикультуры в бухте Козьмина и показала хорошие эксплуатационные результаты.

На участке вольер построен на основе 10 п-образных ГБТС и основой прикрепления служат якоря установок. Получается своеобразный кластер, где верхний ярус выращивания дает возможность размещать коллекторы для сбора спата и подращивания молоди до года, а нижний ярус обеспечивает продуктивную нагульную площадку для товарного выращивания гребешков.

Выпуск подрощенной молоди проводится на этом же месте, исключая процесс транспортировка молоди, что увеличивает ее выживаемость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вольерное выращивание гребешка приморского, особенно с добавлением второго яруса культивирования, позволяет наиболее полно использовать возможности акватории, в том числе и при небольших площадях рыбоводных участков. Гребешок живет в природных условиях и здоровье популяции поддерживается естественным образом, что снижает риски возникновения эпизоотий. Расчетная продуктивность данного кластера (как и отдельного вольера) превышает соответствующие характеристики садкового выращивания при фактическом размещении хребтин (в 10-20 м друг от друга) и фактическом отторжении поверхности.

При постановке кластера его удельная продуктивность равняется сумме удельной продуктивности обоих способов. Выращивания гребешков комбинированным способом (подвесной плюс донный) – идея не новая. Однако вольер позволяет четко контролировать донное выращивание и на практике достигать расчетной продуктивности.

Для расширения предлагаемого метода требуется апробировать и рассчитывать штормоустойчивость для разных районов. Но на глубинах до 20-25 м, в местах, где уже стоят хребтины, данное конструктивное решение очень перспективно.

Более подробно опыт изготовления, постановки и эксплуатации, а также потенциал использования данного кластера будет описан в следующей статье.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Вклад авторов в работу: Е.А. Костина – идея работы, сбор и анализ данных, написание статьи; Е.П. Бровкина – анализ данных, подготовка статьи к публикации.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.
The authors' contribution to the work: E.A. Kostina – the idea of the work, data collection and analysis, writing the article; E.P. Brovkina – data analysis, preparation of the article for publication.*

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Инструкция по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка / сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук. Владивосток: ТИНРО-центр, 2011. 49 с.
2. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье / Сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Б. Бирюлина. Владивосток: ТИНРО-центр, 2002.
3. Марикультура: учеб. пособие / Г.Н. Ким, С.Е. Лескова, И.В. Матросова. М.: МОРКНИГА, 2014. 273 с.
4. Буторина Т.Е., Творогова Е.В. Заражение моллюсков динофлагеллятами рода Perkinsus: этиология, клинические признаки, распространение, диагностика // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. Ч. 1. С. 49-53.
5. Бровкина Е.П., Костина Е.А. Наличие эпидемиологически значимых инвазий у гребешка приморского при выращивании в хозяйствах марикультуры // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. Ч. I. С. 9-13.
6. Гаврилова Г.С., Сухин И.Ю., Турабжанова И.С. Первый опыт садкового выращивания заводской молоди гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) у восточного побережья Приморья // Изв. ТИНРО. 2019. № 197. С. 208-218.
7. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 26 декабря 2014 г. N 534 «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры» (отмен с 2021 года).

REFERENCES AND SOURCES

1. Instructions on the technology of cage and bottom cultivation of the seaside scallop (2011). / comp. A.V. Kucheryavenko, A.P. Zhuk. Vladivostok: TINRO-center. 49 p. (In Russ.).
2. Handbook of invertebrate cultivation in Southern Primorye (2002). / Comp. A.V. Kucheryavenko, G.S. Gavrilo, M.B. Biryulina. Vladivostok: TINRO-center. (In Russ.).
3. Mariculture: studies. Manual. (2014). / G.N. Kim, S.E. Leskova, I.V. Matrosova. M.: MORKNIGA. 273 p. (In Russ.).
4. Butorina T.E., Tvorogova E.V. (2016). Infection of mollusks with dinoflagellates of the genus Perkinsus: etiology, clinical signs, distribution, diagnosis // Actual problems of the development of biological resources of the World Ocean: materials of the IV International Scientific and Technical conf. Vladivostok: Dalrybvuz. Part 1. Pp. 49-53. (In Russ.).
5. Brovkina E.P., Kostina E.A. (2020). The presence of epidemiologically significant invasions in the Primorsky scallop when growing in mariculture farms // Actual problems of the development of biological resources of the World Ocean: materials of the VI International Scientific and Technical Conference: at 2 o'clock Vladivostok: Dalrybvuz. Ch. I. Pp. 9-13. (In Russ.).
6. Gavrilo G.S., Sukhin I.Yu., Turabzhanova I.S. (2019). The first experience of cage cultivation of factory scallop juveniles (*Mizuhopecten yessoensis*) off the eastern coast of Primorye // Izv. TINRO. No. 197. Pp. 208-218. (In Russ.).
7. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 534 dated December 26, 2014 "On approval of the methodology for calculating the volume of aquaculture objects subject to seizure in the implementation of pasture aquaculture" (canceled from 2021).

Материал поступил в редакцию / Received 23.08.2023
Принят к публикации / Accepted for publication 02.09.2023