

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

Делик Доккович Габаев

Национальный научный центр морской биологии имени А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской академии наук, научный сотрудник, канд. биол. наук, Россия, Владивосток, e-mail: gabaevdd@mail.ru

**Рост приморского гребешка *Patinopecten (=Mizuhopecten) yessoensis*
на морских плантациях Приморского края**

Аннотация. Представлены результаты 35-летних наблюдений за ростом молоди приморского гребешка *Patinopecten (= Mizuhopecten) yessoensis* на искусственных субстратах в бухте Миносок Приморского края Хасанского района и его культивирования до товарного размера. Было обнаружено, что размер молоди этого моллюска, приведенный к одной дате – 23 сентября – положительно и достоверно коррелирует с соленостью на поверхности воды в течение летних месяцев, что позволяет предположить его зависимость не от температуры, а от обилия пищи на акватории бухты. Оказалось, что коллектор – садки могут заменить не только коллекторы японской конструкции, но и садки, и без пересадки получать товарную продукцию.

Ключевые слова: приморский гребешок *Patinopecten yessoensis*, рост моллюска на коллекторах и коллекторах-садках.

Delik D. Gabaev

A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Researcher, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: gabaevdd@mail.ru

**Growth of sea scallop *Patinopecten (=Mizuhopecten) yessoensis*
on the sea plantations of Primorye Territory**

Abstract. In the report are presented results of 35-year-old researches of growth juveniles a sea scallop *Patinopecten yessoensis* on artificial collectors in bay Minonosok of Primorye Territory of Hasansky area and its cultivation till marketable size. It was revealed, that the size juveniles of this molluscs led to one date - September, 23 are positively and authentically correlates with salinity on a surface of water within summer months that allows to assumed its dependence not from temperature, but from a food abundance on the bay water area. It emerged that a collector - cages can replace not only collectors of the Japanese design, but also cages, and without transplantation attain a marketable size.

Keywords: Sea scallop *Patinopecten yessoensis*, growth of molluscs on collectors, and collector – cages.

Приморский гребешок *Patinopecten (=Mizuhopecten) yessoensis* – главный объект марикультуры Приморского края, однако технология культивирования этого моллюска часто убыточна [1]. В бухте Миносок зал. Посыета его разведением занимались 50 лет, но не определяли факторы, влияющие на его рост в коллекторах, что не способствовало совершенствованию технологии. В теоретических публикациях океанолога Григорьевой Н.И. основным фактором, управляющим нерестом и ростом этого моллюска, является температура воды [2, 3, 4], поскольку цвет моря и биогены, принесенные от реки Туманной юго-восточными ветрами к острову Фуругельма, дующими с апреля по сентябрь [5], представляются ей наличием апвеллинга у этого острова [6]. Однако биологи хорошо знают, что нерест

у водных животных может задерживаться до тех пор, пока в воде не появится достаточное количество пищи для личинок [7, 8, 9] и его можно стимулировать искусственным апвеллингом [10], повышающим также выживаемость молоди [11]. В случае безветренной осени наблюдается высокая гибель молоди в коллекторах [10]. У голодающих моллюсков наблюдается лишь частичный выброс гамет в море [12], что наблюдается и у приморского гребешка [13, 14, 10]. Аномалии развития велигеров могут быть связаны нарушением питания [15], и при 3-суточном голодании личинки теряют запас липидов почти полностью, что исключает наступление метаморфоза [16]. Знание условий питания и пищевых отношений морских организмов имеет решающее значение при организации их искусственного воспроизводства [17]. Естественный же апвеллинг наблюдается не каждый год, а если и случается в открытой части зал. Посъета, то во второй половине октября [18], когда пересадка гребешка из коллекторов в садки уже завершена.

Целью представленной публикации является сопоставление продукционных показателей двух конструкций искусственных субстратов, используемых в нескольких технологических режимах, а также их сравнение с результатами донного культивирования в зал. Посъета.

При поиске оптимального времени выставления гребешковых коллекторов, в зал. Посъета и бухте Кит (среднее Приморье), по методу [19] определяли начало нереста производителей путем исследования динамики гонадного индекса. Время наступления нереста моллюсков устанавливали по резкому снижению на 9–12 % гонадного индекса у самок. Через неделю после нереста в бухте Миноносков один раз в 2–3 дня в течение 14 лет в горизонте 0–10 м на 1–3 станциях с помощью сети Апштейна брали пробы планктона. Размер ячеи мельничного сита составлял 100 мкм. Скорость подъема сети не превышала 0,5 м/с. Планктонные пробы фиксировали 3 % формальдегидом.

Просчет и измерение личинок гребешка проводили под микроскопом МБС с помощью камеры Богорова, а обнаруженную численность переводили на 1 м³. Аналогичные наблюдения проводили в течение трех лет в бухте Кит. Гирлянды коллекторов погружали в море после достижения личинками гребешка длины раковины 250 мкм (перед оседанием) и через 3–4 месяца их поднимали на поверхность. Для сопоставления пяти технологических схем в двух бухтах (Миноносков и Кит, среднее Приморье) у одной трети коллекторов-садков с 15 мм отверстиями в оболочке осевших личинок содержали без пересадок в течение 3 лет. У второй части коллекторов-садков годовалую молодь пересаживали в садки для дорастивания, а оставшуюся часть высевали на дно.

Наши 35-летние наблюдения за размером спата гребешка в японских коллекторах бухты Миноносков, приведенные к одной дате – 23 сентября – показали, что высота их раковины недостоверно коррелирует с температурой воды в июне и июле ($r = 0,172$; $p = 0,324$ и $r = 0,21$; $p = 0,38$ соответственно), а в августе она даже отрицательная ($r = -0,11$; $p = 0,64$). Это говорит о том, что глубины 6–9 м не подходят для подращивания моллюска. Высокая же положительная и достоверная взаимосвязь высоты раковины с соленостью воды в июне ($r = 0,454$; $p = 0,006$) [20] и со среднегодовой соленостью ($r = 0,635$; $p = 0,000$) позволяет сделать предположение о положительном воздействии на рост молоди гребешка подтока полносоленых, богатых пищей вод.

Коллекторы японской конструкции имеют площадь поверхности 1,44 м², но не имеют внутренних перегородок и штормовые волны стряхивают молодь на дно мешка, что приводит к гибели гребешков и замедлению среди уцелевших темпов роста из-за конкуренции [10]. Конусы коллекторов-садков площадью 0,1 м² герметично разделяют внутреннюю часть, препятствуя осыпанию молоди и переползанию хищников, что повышает выживаемость молоди в коллекторах. Меньшее оседание в них мидии и отсутствие скученности благоприятствуют росту молоди. По наблюдению автора, в коллекторах японской конструкции и коллекторах-садках средняя высота раковины 28 сентября 1988 г. в бухте Миноносков была $12,5 \pm 1,3$ и $13,8 \pm 1,0$ мм соответственно. При этом обилие молоди в коллекторах японской конструкции составляло 16,0 экз./м², а в коллекторах-садках – 1909,0 экз./м². Сравнение этих двух конструкций в 1989 г. показало, что в японских коллекторах обилие молоди приморско-

го гребешка было 102,1 экз./м², а в коллекторах-садках – 263,5 экз./м². В средней и северной части Приморья даже в коллекторах-садках гребешки не достигают к моменту пересадки оптимальных 10–20 мм. Например, в бухте Кит высота раковины гребешка 24 октября 1985 г. была только 12,24 ± 0,19 мм, а в заливе Владимира 3 ноября 1999 г. – 11,59 ± 0,55 мм, что препятствует их пересадке в садки, поскольку нежные створки повреждаются во время пересадки и сортировки моллюсков. В этом плане более оптимальны коллекторы-садки, в которых можно без пересадки содержать моллюсков до весны следующего года [21]. В случае у оболочки коллекторов-садков 15–20 мм отверстий появляется возможность культивирования гребешков без пересадок до товарного размера (таблица).

Результаты культивирования *P. yessoensis* в Приморье в течение трех лет по трем технологическим схемам [22]

| Вариант* | Высота раковины, мм | Выживаемость, % | Общая масса со створкой, г | Масса мягких тканей, г | Масса мускула, гр | Продукция, г/м ² |
|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1 | 82,3 ± 1,8 | 75,0 | 58,1 ± 4,2 | 21,7 ± 1,8 | 9,5 ± 0,8 | 14728 |
| 2 | 75,1 ± 6,5 | 55,2 | 48,6 ± 4,3 | 18,2 ± 1,7 | 7,6 ± 1,8 | 4050 |
| 3 | 88,9 ± 1,5 | 30,0 | 79,3 ± 4,1 | 39,8 ± 1,8 | 15,1 ± 0,7 | 397 |
| 4 | 84,4 ± 8,6 | 56,0 | 79,5 ± 8,1 | 31,8 ± 9,5 | 13,5 ± 1,5 | 7950 |
| 5 | 84,1 ± 1,7 | 30,3 | 76,7 ± 3,9 | 23,7 ± 3,2 | 6,0 ± 0,8 | 11045 |

*Примечание. 1 – в коллекторах-садках бухты Кит без пересадок; 2 – в садках бухты Кит после пересадки из коллекторов; 3 – на дне в зал. Посъета после посева годовиков; 4 – в садках зал. Посъета после пересадки из коллекторов; 5 – в коллекторах-садках в зал. Посъета без пересадок.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что давно назрела необходимость замены коллекторов японской конструкции на российские коллекторы-садки, в которых выше выживаемость и темпы роста молоди. Если бы температура воды действительно определяла рост спата, то эти знания не привели бы к улучшению технологии, поскольку в верхнем горизонте наблюдается массовое оседание личинок тихоокеанской мидии – конкурента гребешка, иногда приводящее к его полной гибели [23].

Библиографический список

1. Жук, А.П. Организационно-экономические основы формирования системы управления инновационной деятельностью в хозяйствах марикультуры и их проектная реализация (на примере Приморского края) / А.П. Жук, Е.С. Новосёлова // Изв. ТИНРО. 2009. Т. 157. С. 253–268.
2. Григорьева Н.И. Исследование фенодат начала нереста и оседания приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis* Jay, 1857) в бухте Миноносков (залив Посъета, залив Петра Великого, Японское море // Вестн. ДВО РАН. 2020а. № 5. С. 138–141.
3. Григорьева Н.И. Скорости роста моллюсков подвешного выращивания в заливе Посъета (Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2020. Вып. 24, № 1, 2. С. 67–81.
4. Григорьева Н.И. Анализ размерно-весовых характеристик моллюсков подвешного выращивания в зал. Посъета (Японское море) за 1970–2011 гг. // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2021. Вып. 25, № 1, 2. С. 17–31.
5. Вышкварцев Д.И. Трансграничный поток загрязнений с водами реки Туманной // Вестн. ДВО РАН. № 2. С. 88–91.
6. Григорьева Н. И. Изменчивость температуры воды в бухте Миноносков залива Посъета (залив Петра Великого); результаты многолетних наблюдений // Вестн. ДВО РАН. 2013. № 6. С. 83–89.
7. Книпович Н.М. Гидрография морей и озер (в применении к рыболовству). М.; Л.: Пищепромиздат, 1938. 513 с.

8. Кушинг Д.Х. Морская экология и рыболовство. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 288 с.
9. Касьянов, В.Л. Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков / В.Л. Касьянов, Л.А. Медведева, Ю.М. Яковлев, С.Н. Яковлев. М.: Наука, 1980. 204 с.
10. Габаев, Д.Д. Антропогенное эвтрофирование залива Посъета Японского моря установками марикультуры / Д.Д. Габаев, А.В. Кучерявенко, Н.А. Шепель // Биол. моря. 1998. Т. 24, № 1. С. 53–62.
11. Габаев Д.Д. Уровень воспроизводства двустворчатых моллюсков как показатель экологического состояния акватории // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2010. Т. 14. С. 41–60.
12. Lubet, P. Action de la tempère sur le cycle de reproduction des Lamellibranches / P. Lubet // Bul. Soc. Zool. France. 1981. Vol. 106, № 3. P. 283–292.
13. Maru K. Studies on the reproduction of a scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay) – 1. Reproductive cycle of the cultured scallop // Sci. Reps. Hokkaido Fish. Exp. St. 1976. № 18. P. 9–26.
14. Белогрудов Е.А. Биологические основы культивирования приморского гребешка *Patinopecten yessoensis* (Jay) (Mollusca, Bivalvia) в заливе Посъета (Японское море): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Белогрудов Евгений Андреевич; Ин-т биологии моря ДВНЦ АН СССР. Владивосток, 1981. 23 с.
15. Edouard, H. Observations complémentaires sur les cause possibles des anomalies de la reproduction de *Crassostrea gigas* (Thunberg) dans le bassin d' Arcachon / H. Edouard, M. Danielle, R. Riné // Rev. Trav. Inst. Pêches mar. 1984/1986. Vol. 48, № 1–2. P. 45–54.
16. Lucas A. La nutrition des larves de bivalves // Océanis. 1982. Vol. 8, № 5. P. 363–388.
17. Левин В.С. О работе секции марикультуры на IV Всесоюзной конференции «Шельфы: проблемы природопользования и охраны окружающей среды» // Биол. моря. 1982. № 5. С. 3–6.
18. Кошелева, А. В. Апвеллинг на узком шельфе Японского моря в 2011 г. / А.В. Кошелева, И.О. Ярошук, Ф.Ф. Храпченков, А.А. Пивоваров, А.Н. Швырев, Р.А. Коротченко // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2021. Т. 14, № 1. С. 31–42.
19. Ito, S. Some proplems on culture of the scallop in Mutsu Bay /S. Ito, H. Kanno, K. Takahashi // Bull. of Mar. Biol. St. of Ass. 1975. Vol. 15, № 2. P. 89–100.
20. Габаев Д.Д. О прогнозировании численности молоди Приморского гребешка *Patinopecten yessoensis* на плантациях морских хозяйств Приморского края // Вопр. рыболовства. 2020. Т. 21, № 3. С. 313–330.
21. Гаврилова, Г.С. Продуктивность плантаций двустворчатых моллюсков в Приморье: монография / Г. С. Гаврилова, А. В. Кучерявенко; Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011. 112 с.
22. Габаев Д.Д. Беспересадочное культивирование промысловых двустворчатых моллюсков // Вопр. рыболовства. 2008. Т. 9, № 1(33). С. 218–243.
23. Габаев, Д.Д. Специфика условий существования промысловых беспозвоночных на искусственных субстратах в эвтрофированном Амурском заливе (Японское море) / Д.Д. Габаев, Н.Ю. Таупек, Н.К. Колотухина // Экология. 2005. № 5. С. 370–377.