

Культивирование приморского гребешка
Mizuhopecten yessoensis
в заливе Анива (остров Сахалин)

В.Н. Регулёв, Н.И. Григорьева

ООО «Компас плюс», Южно-Сахалинск 693000, Россия
Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,
Владивосток 690041, Россия
e-mail: grigoryeva04@mail.ru

В статье представлен опыт культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) (Bivalvia: Pectinidae) в 2007–2009 гг. в западной части зал. Анива (о-в Сахалин) и приведены технологические аспекты его воспроизводства. Показано, что нерест гребешка в зал. Анива начинался в середине июня и заканчивался в середине августа. Личинки гребешка встречались с начала июля до конца августа. Максимальная численность (8488 экз./м³) зарегистрирована в июле 2007 г. В 2009 г. личинки гребешка появились в планктоне позже многолетних сроков. Оседание спата в 2008 г. составило 87 экз./коллектор (58 экз./м²), в 2009 г. – 26 экз./коллектор (17 экз./м²).

Cultivation results of Japanese scallops
Mizuhopecten yessoensis
in Aniva Bay (Sakhalin Island)

V.N. Regulev, N.I. Grigoryeva

Kompas-Plus Ltd., Yuzhno-Sakhalinsk 693000, Russia
A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch,
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: grigoryeva04@mail.ru

This paper describes artificial cultivation of the Japanese scallops *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) (Bivalvia: Pectinidae) in the western part of Aniva Bay (Sakhalin Island) during 2007–2009. Technological aspects of hanging and bottom cultivation are presented. Spawning of the scallop in Aniva Bay occurs from mid-June to mid-August. Its larvae occurred in plankton from the early half of July to the late half of August. Their maximum larval abundance (8488 specimens/m³) was registered in July, 2007. It was observed that in 2009 the larvae in plankton appear later than in the normal annual period. Scallop spat abundance on the artificial carrier-collectors were 87 specimens per bag (58 specimens per m²) in 2008 and 26 specimens per bag (17 specimens per m²) in 2009.

Зал. Анива расположен в южной части о-ва Сахалин. Основные скопления приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) располагают-

ся вдоль его берегов на 1–1.5 мили на глубинах от 8 до 31 м [Промысловые рыбы..., 1993]. Его распределение носит неравномерный, мозаичный харак-

тер и зависит от типа грунта. Общий запас определен в 16 тыс. т [Шпакова, 2002]. У западного побережья залива находится самое крупное поселение с общей площадью, по разным оценкам, в 43–51 км² [Шпакова, 2002; Сергеенко и др., 2005]. Гребешок обитает здесь на илисто-песчаных и галечно-песчаных грунтах на глубинах 7–21 м. Наиболее продуктивное поселение зафиксировано на участке р. Ульяновка – пос. Кириллово с плотностью 0.25–4.33 экз./м² [Шпакова, 2002; Сергеенко и др., 2005].

Впервые воспроизводством приморского гребешка в зал. Анива стали заниматься в лагуне Буссе [Куликова, Табунков, 1974; и др.]. За период с 1965 по 1980 гг. были определены сроки нереста гребешка, установлены опти-

мальные сроки выставления коллекторов, определены глубины и районы их выставления. Найдены подходящие конструкции и материалы для коллекторов, оценена плотность оседания на искусственные наполнители. Последние работы по изучению возможности культивирования приморского гребешка у западного побережья залива проведены в 2002–2004 гг. [Кучерявенко и др., 2006], и сделан вывод, что в этой части акватории возможно создание полноциклического хозяйства с биотехнологией, адаптированной к условиям южного Сахалина.

Цель данной работы – представление опыта по воспроизводству приморского гребешка в западной части зал. Анива в районе впадения рек Бачинской и Урюм в 2007–2009 гг. (рис.1).

Материал и методы

Работы по воспроизводству приморского гребешка проводили в узкой прибрежной полосе в пределах изобат 7–15 м. Весь исследованный район был разделен на три участка: у впадения р. Урюм, у впадения р. Бачинской и в середине между ними. На данных участках измеряли температуру воды с помощью рамы с глубоководными термометрами (ТГ), отбирали взрослых особей приморского гребешка, брали планктонные пробы и выставляли треса с коллекторами для оседания спата. Глубину места определяли эхолотом, координаты участков – с помощью портативной навигационной системы JPS.

Донные обследования поселений гребешка проводили с учетом существующих методик [Левин, Шендерович, 1975; и др.] в мае 2007 и 2009 гг. и в июле 2009 г. Участки дна были обследо-

ваны с целью изучения характера грунта, присутствия донной растительности, присутствия волновых грабен или рифелей, а также на наличие живых и мертвых моллюсков.

Гребешок отбирали с помощью легководолазной техники безвыборочно в полосе 1 м. Трансекты были проложены перпендикулярно береговой черте на глубинах с 10 до 15 м. В 2007 г. в июле у р. Урюм на биологический анализ было изъято 63 особи донного гребешка и 60 экз. – у р. Бачинской. В 2009 г. в мае для анализа было собрано 100 штук гребешка со всех трех участков. В дальнейшем 2, 27 июня и 13 июля гребешок отбирали по 30 экз. на участке у р. Урюм. Определение возраста, метрические промеры и взвешивания проводили согласно стандартным методикам [Силина, 1978; Приморский гребешок, 1986].

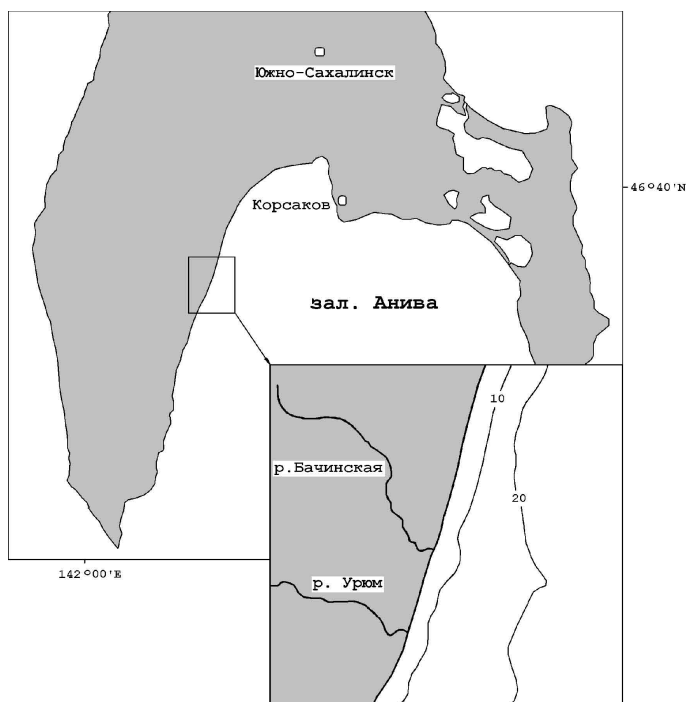


Рис. 1. Карта-схема района работ в западной части зал. Анива.

Fig. 1. A schematic map of the research area in the western part of Aniva Bay.

Начало нереста определяли по состоянию зрелости гонад. Величину гонадного индекса рассчитывали согласно стандартному методу [Приморский гребешок, 1986]. Учитывали, что в процессе нереста величина гонадного индекса снижается с 20–32% до 8–12%.

Отбор планктонных проб проводили с начала июля до конца августа в трех точках на участке прибрежной зоны от р. Бачинской до р. Урюм в 2007–2009 гг. Пробы отбирали сетью Апштейна с диаметром входного отверстия 25 см согласно «Инструкции по сбору и первичной обработке планктона в море» [Инструкция..., 1980]. В 2008 г. измеряли личинок только максимальных размеров, плотность личинок в планктоне оценена приблизительно. Общее

количество отобранных планктонных проб за все годы составило 96.

Коллекторы выставляли с 14–15 июля в 2007–2008 гг. (с 1–2 августа в 2009 г.) на четырех хребтинах по 100 м с якорями массой 1 т на участке прибрежной зоны от р. Бачинской до р. Урюм в горизонтах от 6 до 9.5 м. Глубины в местах постановки составляли 12–13 м. В каждом году выставляли по 400 гребешковых коллекторов. Коллектор представлял собой сетной мешок с полиэтиленовым наполнителем разной степени жесткости. Кроме них было дополнительно вы-

ставлено 5 гирлянд коллектор-садов по 14 шляпок в гирлянде для изучения возможного оседания.

Для изучения роста осевшего спата гребешка в 2008 г. были сделаны смывы с коллекторов из разных мест выставления. Пробы отбирали с 26 по 29 августа. Общий подсчет оседания проводили в августе 2008 г. и в конце сентября 2009 г. (в 2007 г. подсчет оседания не проводили). В сентябре 2008 г. гребешок-сеголеток был отсажен в садки в количестве 200 экз./на садок для дальнейшего подращивания.

Промеры и подсчеты гребешка-годовика из мешочных коллекторов проводили в течение 20–29 мая и 7–10 июля 2009 г. После промеров гребешок был отсажен на дно. В июле 2007 г. был про-

изведен промер гребешка-трехлетки из подвесных садков. Садки представляли собой обшитые проволоочные каркасы, разделенные полочками, на которых находился гребешок. Хребтина с при-

вязанными гирляндами садков из 10 полочек находилась у дна на глубине 10.5–11 м. Перемещаемые штормовым волнением садки оказались с поврежденной оболочкой.

Результаты и обсуждение

Термический режим акватории. Известно, что гребешок начинает нереститься весной при температуре выше 8–10°C. В зал. Анива весной вода прогревается до 10°C только в верхнем 10-ти метровом слое воды, глубже 20 м оставаясь в пределах 5–6°C [Пищальник, Бобков, 2000]. И только летом, благодаря интенсивному прогреву, у дна на 18–20 м температура увеличивается до 10–11°C. Поэтому нерест гребешка в зал. Анива на глубинах до 10 м начинается в конце второй – начале третьей декады июня и заканчивается на глубоководных участках (20 м и более) в начале августа [Кучерявенко и др., 2006].

В 2007 и 2008 гг. в придонном слое участка (10–12 м) температура достигла 10°C в конце июня, в 2009 г. – в начале июля (рис. 2). По данным 2009 г., температура воды по всей толще была холоднее примерно на 3°C, на дне – почти на 4°C, чем в то же время в 2008 г. Лето текущего года было аномально холодным.

Возрастная и размерная характеристика донных поселений. Водолазное обследование показало, что приморский гребешок повсеместно встречается на всем выбранном участке прибрежной зоны от р. Бачинской до р. Урюм. На большей части морского дна грунты представлены галечником. Гребешок на донных плантациях частично присыпан песком и мелкой галькой. Отмечено значительное число

особей с прикрепленными к раковинам водорослями и гидроидами. На дне изредка встречаются рифели из песка. Количество пустых раковин и морских звезд незначительно. Таким образом, выбранный участком нами участок прибрежной зоны пригоден для донного выращивания. Находящаяся на дне крупная галька плоской формы препятствует переносу донных грунтов во время штормов. Растущие на дне крупные водоросли являются дополнительным субстратом для оседания личинок.

Средний возраст приморского гребешка с исследованных участков составил 4–6 лет, с вариациями в преде-

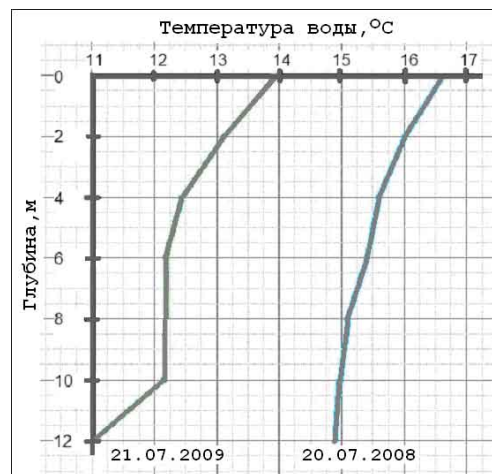


Рис.2. Вертикальные профили температуры воды 20.07.2008 г. и 21.07.2009 г.

Fig. 2. Vertical temperature profiles on July 20, 2008 and July 21, 2009.

лах 2–9 лет (рис. 3). В выборке 2007 г. у р. Урюм средняя высота раковины составила 109 ± 1.6 мм, максимальная – 152 мм, минимальная – 62 мм. Средняя масса гребешка – 155 ± 1.3 г. У р. Бачинской те же показатели составили: 111 ± 1.2 мм, 141 мм и 92 мм, соответственно. В выборках 2009 г. гребешок имел средний размер раковины 124 ± 0.8 мм, максимальный – 150 мм, минимальный – 109 мм. Средняя масса гребешка – 236 ± 0.9 г.

Важно подчеркнуть, что в 2007 г. подавляющее большинство гребешка имело возраст 4 года (63% встречаемости), в 2009 г. – 6 лет (64% встречаемости) (рис. 2). Размерная структура поселения характеризовалась ярко выраженным одномодальным частотным распределением. Вероятно, это гребешок одной генерации, что подтверждает ранее полученные сведения о подобных частотных распределениях локальных поселений приморского гребешка в Сахалино-Курильском районе [Брыков и др., 2002; и др.]. Согласно этим материалам, частота встречаемости гребешка часто имеет здесь одно-

модальное или бимодальное распределение. У берегов Приморья приморский гребешок может быть представлен двумя-тремя последующими друг за другом поколениями равнозначно [Приморский гребешок, 1986].

Сроки нереста. В 2007 и 2008 гг. в западной части залива нерест начался в среднемноголетние сроки – во второй половине июня, поскольку в начале июля гонадный индекс у гребешка, изъятых из поселения у р. Урюм, составил 9.8%. В 2009 г. нерест гребешка затянулся из-за прохладных погодных условий (табл. 1). Если в начале июня величина гонадного индекса имела максимальное значение 26.8%, то в конце этот показатель все еще оставался высоким 19.5%, и только к середине июля опустился до 12.1%. Нерест приморского гребешка в 2009 г. начался в конце июня.

Динамика численности личинок. Размерный состав личинок приморского гребешка и сроки появления их в планктоне наиболее полно изучены в 2007 г. (рис. 4). 3 июля 2007 г. обнаружены личинки на первых стадиях развития 100–120 мк.

Максимальная плотность составила 759 экз./м³. 6 июля появились личинки размером 150 мк, плотность достигла рекордного количества – 8488 экз./м³. 10 июля максимальное число личинок составило 355 экз./м³ в северной части участка. Появились личинки, достигшие 225 мк. В пробах за 14 июля наблюдалась наиболее низкая плотность, в среднем составив 22 экз./м³. Раз-

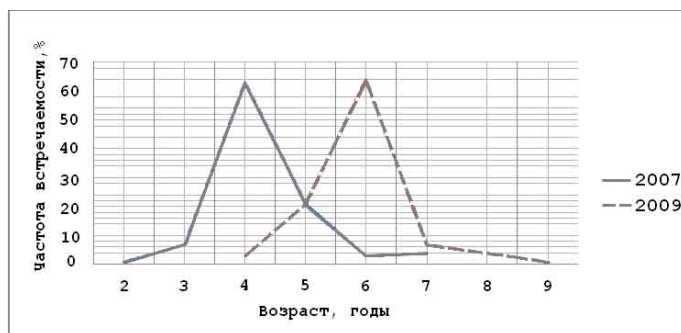


Рис. 3. Частота встречаемости приморского гребешка в зависимости от высоты раковины в 2007 и 2009 гг.

Fig. 3. Frequency of occurrence of the Japanese scallops depending on shell height in 2007 and 2009.

Таблица 1

Сезонный ход придонной температуры (°C) и величина гонадного индекса (%)
в мае–июле 2009 г.

Table 1

Seasonal variation of bottom temperature (°C) and gonadal index (%) in May–July 2009

Дата	20.05	26.05	29.05	2.06	9.06	17.06	27.06	4.07	11.07	13.07	21.07	25.07	27.07	31.07
Придонная температура, °C	1.0	6.7	7.2	–	3.5	7.8	8.6	9.6	10.1	–	11.0	11.8	12.0	11.9
Гонадный индекс, %	–	–	–	26.8	–	–	19.5	–	–	12.1	–	–	–	–

мер увеличился до 250–300 м. В пробах за 17 июля количество личинок вновь повысилось и в середине участка составило 788 экз./м³.

В 2008 г. стадии оседания (250–275 м) личинки достигли 12 июля (табл. 2). В то же время, в пробах за 17–20 июля были найдены личинки меньших размеров – 150–210 м, что свидетельствует о продолжающемся нересте. 22 июля в планктоне все еще присутствовали личинки размерами 160 м. В целом, общая плотность личинок в 2008 г., в сравнении с 2007 г., была очень низкая – не более 200–300 экз./м³. В 2009 г. личинок в планктоне было еще меньше – от 1.7 до 18.7 экз./м³. Первые личинки появи-

лись 25 июля, стадии оседания достигли лишь в конце июля (табл. 2). Важно подчеркнуть, что плотность личинок в планктоне в текущем году была рекордно низкой, ранее не отмечаемая другими исследователями.

Следует отметить, что в планктонной пробе, взятой нами в конце августа 2008 г. (31.08), найдены личинки гребешка 340, 350 и 360 м, что подтверждает данные других авторов о наблюдении личинок в начале сентября с наличием крупных великонхов в планктоне размером 252–308 м [Кучерявенко и др., 2006]. Возможно, гидрологические условия в зал. Анива способствуют интенсивному переносу личинок и длительным срокам нахождения в неприкрепленном состоянии. Летом, как правило, здесь образуется антициклонический вихрь, который в поверхностном 20–30-ти метровом слое переносит воды вдоль береговой линии из восточной и северной частей в западный сектор залива [Будаева и др., 2005], а компенсационный при-

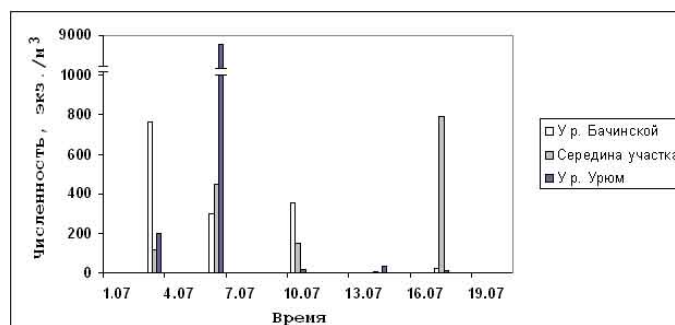


Рис. 4. Динамика численности личинок (в экз./м³) приморского гребешка в западной части зал. Анива в июле 2007 г.

Fig. 4. Abundance dynamics of the Japanese scallops larvae (number per m³) in the western part of Aniva Bay in July 2007.

Таблица 2

Максимальный размер личинок гребешка (μ) в планктоне в июле 2008 и 2009 гг.

Table 2

Maximum size of the Japanese scallops planktonic larvae (μ) in July 2007 and 2009

Дата	Июль												
	2	5	6	8	10	12	15	17	20	22	25	27	31
2008 г.	220	200	200	230	220	250	180	250	150	330	–	–	360
2009 г.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	200	240	260

донный поток, приходящий с юга, способствует дополнительному разносу личинок в акватории.

В прибрежной зоне южного Сахалина наиболее полно изучены распределение, плотность и сроки нахождения личинок приморского гребешка в планктоне лагуны Буссе [Куликова, Табунков, 1974; Куликова, Корн, 1999]. В 1972–1973 гг. личинки наблюдались с конца июля до середины августа, максимальная плотность составила 562 и 1125 экз./м³ в разных районах бухты. В 2002–2004 гг. в зал. Анива личинки приморского гребешка находились в планктоне с середины июня до конца августа. В 2002 г. их концентрация варьировала от 1.9 до 120 экз./м³, в 2003 г. – от 2 до 550 экз./м³ [Сергеенко и др., 2005]. В 2004 г. максимальная плотность личинок составила 551 экз./м³ [Кучерявенко и др., 2006]. В течение 2002–2004 гг. максимальная плотность личинок приморского гребешка наблюдалась в западной части зал. Анива. Личинки встречались практически по всей прибрежной акватории в интервале глубин 10–20 м.

В наших исследованиях личинки находились в планктоне с начала июля до конца августа, и, кроме того, были зафиксированы рекордные концентрации личинок: очень высокие – в 2007 г.

и аномально низкие – в 2009 г. Таким образом, полученные результаты позволяют объяснить существование одномодальных или двухмодальных частотных распределений размерной структуры поселений приморского гребешка в данном районе. Наиболее вероятными причинами формирования подобных возрастных структур могут быть как значительные межгодовые численности личинок этого моллюска, так и экстремальные воздействия факторов внешней среды на уже осевший спат.

Оседание личинок. В 2007–2008 гг. размеров оседания (250–275 μ) личинки гребешка достигли в середине июля, в 2009 г. – в конце июля – начале августа. В 2008 г. в конце августа средний размер спата составил: в южной части участка – 4.5 мм, в северной – 6.5 мм. На коллекторных мешках с полиэтиленовым наполнителем с крупной и средней ячеей, который применяется и в марикультурных хозяйствах Приморья, количество осевшего спата колебалось от 51 до 107 экз./коллектор, в среднем составив 87 экз./коллектор (58 экз./м²), при этом наибольшее количество осевшего спата гребешка отмечено в коллекторах с жестким наполнителем 118 экз./коллектор (79 экз./м²), наименьшее – с мягким – 43 экз./коллектор

(29 экз./м²). В коллектор-садках наблюдалось оседание – 17 экз. на шляпку. Здесь средний размер спата составил 7 мм. Общее количество осевшего спата гребешка (теоретический сбор) оценен в 340 тыс. экземпляров.

В 2009 г., по данным на 23 сентября, средний размер гребешка составил 5.7 мм с варьированием роста от 2 до 9 мм. Таким образом, отставание в росте, в сравнении со средними многолетними данными, достигло 10–15 мм. Количество спата на разных коллекторах изменялось от 6 до 76 экз./коллектор со средним показателем 26 экз./коллектор (17 экз./м²).

В августе 2003 г., по литературным данным [Кучерявенко и др., 2006], численность спата на коллекторах составляла 456 экз./м². Размеры колебались от 0.6 мм до 2.15 мм. В октябре численность молоди уже составляла 580–1400 экз. на коллектор, размеры спата изменялись в очень широких пределах – от 1 мм до 25 мм. Средний размер раковин составил 9.2 мм.

Таким образом, наши данные свидетельствуют, что в 2008 г. размеры спата были значительно выше, а оседание, напротив, было очень незначительным, гораздо ниже показателей 2003 г. В 2009 г. оседание гребешка было рекор-

дно низким, размеры молоди – очень мелкими. Следует отметить и сильное заиливание мешочных коллекторов и оболочек коллектор-садов, возможно, из-за значительного переноса взвеси, связанного с деятельностью различных промышленных предприятий в зал. Анива, проводящих дноуглубительные работы и сброс грунта в акватории. Возможно, это также оказало влияние на рост молоди гребешка.

Молодь первого года выращивания. По данным на 20–29 мая 2009 г., средний размер гребешка-годовика из коллекторов с полиэтиленовым наполнителем, составил 24±0.6 мм (табл. 3). Свыше 50% гребешка не достигло пригодного для отсадки на дно размера 25 мм. По этим данным можно также судить о растянутых сроках оседания спата на коллекторы. Видимо, личинки продолжали оседать в течение всего осеннего периода 2008 г. Об этом свидетельствует повышенное количество молоди в мешках (несмотря на смертность в течение зимнего периода) и их маленький размер весной.

По данным на 7–10 июля 2009 г. средний размер гребешка-годовика составил 29±0.7 мм (табл. 3). Средний прирост за месяц составил 5 мм. Средняя выживаемость снизилась на 13%.

Таблица 3

Просчет гребешка-годовика в 2009 г.

Table 3

Calculation of the Japanese scallops-yearling in 2009

Дата	Среднее количество, экз.	Количество живого, экз.	Максимальный размер, мм	Минимальный размер, мм	Средний размер, мм	% не достигших размера 25 мм
20–29 мая	171	161	40	10	24	56
7–10 июля	131	105	46	14	29	32

Данное обстоятельство объясняется высокой штормовой активностью в районе выращивания и спутыванием коллекторов у поверхности воды, что привело к сдавливанию гребешка в мешках и его гибели. Поднятый гребешок был отсажен на донные участки. Всего было отсажено 250 тыс. молоди гребешка.

Подвесной товарный гребешок. 25 июля 2007 г. обследованы садки с гребешком – трехгодовиком. Всего в садках было обнаружено 5 видов моллю-

сков: отсаженный в садки приморский гребешок и осевшие позже – гребешок Свифта, тихоокеанская мидия, тихоокеанская устрица и один вид брюхоногих моллюсков. Гребешок был представлен разновозрастными группами с размерами от 37 до 102 мм (табл. 4). Средний размер составил 79 ± 8 мм. Средний размер мидии составил 43 ± 1.8 мм, средний размер гребешка Свифта – 34 ± 4.3 мм, устрицы – 27 ± 1.2 мм. Таким образом, проведенное обследование показало,

Таблица 4

Просчет моллюсков из подвесных садков в июле 2007 г.

Table 4

Calculation of bivalve mollusks in July 2007

Вид	Количество живого, экз.	Максимальный размер, мм	Минимальный размер, мм	Средний размер, мм
Гребешок приморский	11	102	37	79
Гребешок Свифта	5	40	17	34
Мидия тихоокеанская	22	59	29	43
Устрица тихоокеанская	20	36	21	27

что при подвесном выращивании гребешок имеет очень низкую выживаемость. Садки подвергаются очень сильному штормовому воздействию и сильно портятся. Гребешок в них растет медленнее, чем на донных участках,

и за три года выращивания не достигает товарных размеров (110 мм). В садки оседает молодь последующего года и сопутствующие виды двустворчатых моллюсков, которые также затрудняют рост гребешка.

Выводы

Выбранный участок нами участок прибрежной зоны пригоден для донного выращивания. Находящаяся на дне крупная галька плоской формы пре-

пятствует переносу донных грунтов во время штормов. Растущие на дне крупные водоросли являются дополнительным субстратом для оседания личинок.

Нерест приморского гребешка в 2007 и 2008 гг. в западной части залива начался в среднемноголетние сроки – во второй половине июня, в 2009 г. – гораздо позже, в конце июня, из-за аномально холодных условий.

Данные планктонных съемок свидетельствовали о значительном колебании численности личинок в планктоне. Если в 2007 г., количество личинок, необходимое для успешного оседания, было достаточным, то в 2008 и 2009 г. отмечена их крайне низкая плотность в планктоне. Нами также зафиксированы рекордные концентрации личинок: очень высокие (до 8488 экз./м³) – в 2007 г. и аномально низкие (до 18.7 экз./м³) – в 2009 г., ранее не отмечаемые другими исследователями. Количество осевшего спата было очень незначительным: в 2008 г. составило 87 экз./коллектор (58 экз./м²), в 2009 г. – 26 экз./коллектор (17 экз./м²).

Молодь первого года выращивания к началу пересадки (к маю следующего года) имела средний размер 24±0.6 мм. Из них свыше 50% особей не достигло пригодного для отсадки на дно размера 25 мм. Таким образом, в технологии разведения следует учесть позднее оседание личинок (в августе–сентябре).

Более крупный гребешок следует отсаживать на дно, а мелкий необходимо пересаживать в садки с последующим дорастиванием в подвесном состоянии до осени либо оставлять в коллекторах до весны второго года выращивания.

Подвесное выращивание гребешка может оказаться нерентабельным. Из-за высокого гидродинамического воздействия гребешок в садках имеет очень низкую выживаемость и не достигает товарных размеров (110 мм) к третьему выращиванию.

Таким образом, проведенные работы по воспроизводству приморского гребешка в западной части зал. Анива показали возможность его культивирования. Устойчивые темпы роста спата гребешка первых сроков оседания, отсутствие мидии в коллекторах являются дополнительными благоприятными условиями для выращивания гребешка в данной акватории. Но следует учесть сильную вариабельность оседания спата, заиливание конструкций и высокую штормовую активность в акватории залива, которая может привести к порче подвесных коллекторов и садков. Необходимо также разработать конструкции, учитывающие все особенности выращивания гребешка в заливе.

Литература

- Брыков В.А., Евсеев Г.А., Понуровский С.К., Таупек Н.Ю. 2002. Пространственное распределение, структура поселения и рост приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jaу) в юго-западной части Южно-Курильского мелководья // Прибрежное рыболовство – XXI век: Материалы международной научно-практической конференции, 19–21 сентября 2001 г. Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 140–153.
- Будаева В.Д., Макаров В.Г., Частиков В.Н. 2005. Результаты гидрологических исследований залива Анива в 2001–2003 гг. (структура и циркуляция вод) // Труды Сахалинского научно-исследовательского институтарибного хозяйства и океанографии. Т. 7. С. 83–110.
- Инструкция по сбору и первичной обработке планктона в море. 1980. Сост. Волков А.Ф., Каредин Е.П., Кун М.С. Владивосток: ТИНРО-центр. 46 с.

- Куликова В.А., Корн О.М. 1999. Исследования меропланктона прибрежных вод Сахалина и Камчатки // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-центра). Т. 126, ч. 2. С. 564–571.
- Куликова В.А., Табунков В.Д. 1974. Экология, размножение, рост и продукционные свойства популяции гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Dysodonta, Pectinidae) в лагуне Буссе (залив Анива) // Зоологический журнал. Т. 53, вып. 12. С. 1767–1774.
- Кучерявенко А.В., Гаврилова Г.С., Ляшенко С.А., Сухин И.Ю., Викторовская Г.И. 2006. Перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в заливе Анива (Охотское море) // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-центра). Т. 147. С. 374–384.
- Левин В.С., Шендеров Е.Л. 1975. Некоторые вопросы методики количественного учета макробентоса с применением водлазной техники // Биология моря. Т. 1, № 1. С. 64–70.
- Пицальник В.М., Бобков А.О. 2000. Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин. Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ. Часть I. 174 с.
- Приморский гребешок. 1986. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 230 с.
- Промысловые рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов. 1993. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 192 с.
- Сергеенко В.А., Шпакова Т.А., Куликова В.А. 2005. Распределение и плотность пелагических личинок приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) в летний период в заливе Анива (южный Сахалин) // Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Т. 7. С. 71–82.
- Силина А.В. 1978. Определение возраста и темпов роста приморского гребешка по скульптуре поверхности его раковины // Биология моря. Т. 4, № 5. С. 29–39.
- Шпакова Т.А. 2002. Распределение и современное состояние ресурсов приморского гребешка в заливе Анива (Восточный Сахалин) // Прибрежное рыболовство – XXI век: Материалы международной научно-практической конференции, 19–21 сентября 2001 г. Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 66–71.