

АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

УДК 639.3.045

**ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РАЙОН ДЛЯ РАЗВЕДЕНИЯ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА
(ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

© 2013 г. Д.Д. Габаев

Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, 690059

Статья поступила в редакцию 27.01.2012 г.

Окончательный вариант получен 05.01.2013 г.

В результате сбора личинок приморского гребешка на коллекторы в хозяйствах марикультуры обнаружено, что на акватории среднего Приморья наблюдаются более благоприятные условия для его воспроизводства, чем на юге – в зал. Петра Великого. Причем динамика численности гребешка в среднем и южном районах имеют асинхронный характер. Это позволяет хозяйствам марикультуры обмениваться посадочным материалом в случае неурожайного года на одном из них.

Ключевые слова: приморский гребешок, соотношение полов, планктон, молодь.

ВВЕДЕНИЕ

Приморский гребешок *Mizuhopecten* (= *Patinopecten*) *yessoensis* один из наиболее важных объектов марикультуры в мире. По данным ФАО (2009) он занимает 12 место по объему выращенной продукции (1,4 млн. т) и по его стоимости (2,0 млрд. долларов). В Приморье этот вид является основным объектом разведения в хозяйствах марикультуры и для его выращивания, по данным ФГУ «Приморрыбвод», в Приморье в 2007 г. уже действовало 36 хозяйств, получавших 1 339,9 т товарной продукции.

В конце прошлого века добывающие организации в Приморье вели неконтролируемый промысел приморского гребешка. В результате этого, создаваемые в 1990-е гг. хозяйства марикультуры оказались без производителей и, соответственно, без молоди. Это привело к тому, что посадочный материал стали закупать в зал. Посьета, где маточное стадо удалось восстановить. Несмотря на принятые меры по пополнению гребешковых популяций, интенсивность оседания личинок у восточного берега Уссурийского залива и побережья Приморья от м. Поворотного до бух. Соколовская не превышает 3 млн. экз./га, что недостаточно для рентабельного ведения хозяйства, а в зал. Посьета составляет порядка 11 млн. экз./га (Гаврилова, 2005). Вследствие хронического отсутствия посадочного материала на ближайших акваториях Преображенская База Флота (среднее Приморье) выставляет коллекторы и выкупает посадочный материал в зал. Посьета (юг Приморья). Однако в 2010 г. личинок приморского гребешка там оказалось мало и для уменьшения потерь было закуплено в зал. Посьета 30 млн. особей японского гребешка *Chlamys nipponensis*, о возможности культивирования которого в холодноводной б. Соколовская имеются большие сомнения. Вместе с тем, на водорослевых плантациях бух. Кит (среднее Приморье), принадлежащих Преображенской базе флота, личинок приморского гребешка в 80-х гг. прошлого века на коллекторы оседало больше, чем в бух. Миноносок зал. Посьета, причем динамики их численности были асинхронны (Габаев, 1988, 2009). Нынешнее состояние марикультуры на нескольких акваториях Приморья представлено в предыдущей публикации (Габаев, 2010), а цель

представленного исследования заключается в обосновании необходимости восстановления хозяйства марикультуры в бух. Кит, что позволит Преображенской Базе Флота отказаться от покупки и небезопасной для гребешковой молодежи перевозки из других районов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для определения момента оседания личинок приморского гребешка на субстраты в бухте Миноносок зал. Посъета (рис. 1, станция 1) каждые десять дней с конца апреля и до конца июня 1977-1990 гг., а в бух. Кит (рис. 1, станция 15) с начала мая и до середины июля 1985-1988 гг. брали выборку моллюсков. Для этого отлавливали водолажным способом 25-30 экз. приморского гребешка и на весах ВЛТК-500 взвешивали общую массу, массу мягких тканей, мускула и гонад с точностью $\pm 0,02$ г. Гонадный индекс у гребешков определяли по методу Ито и соавторов (Ito et al., 1975), заключающемуся в делении массы гонад на массу мягких тканей и умножении частного на 100%. Наступление нереста моллюсков определяли по резкому снижению гонадного индекса. После завершения нереста разницу между максимальным гонадным индексом и минимальным считали выметанным «объемом» гонады. Пол у моллюсков определяли по цвету гонад.

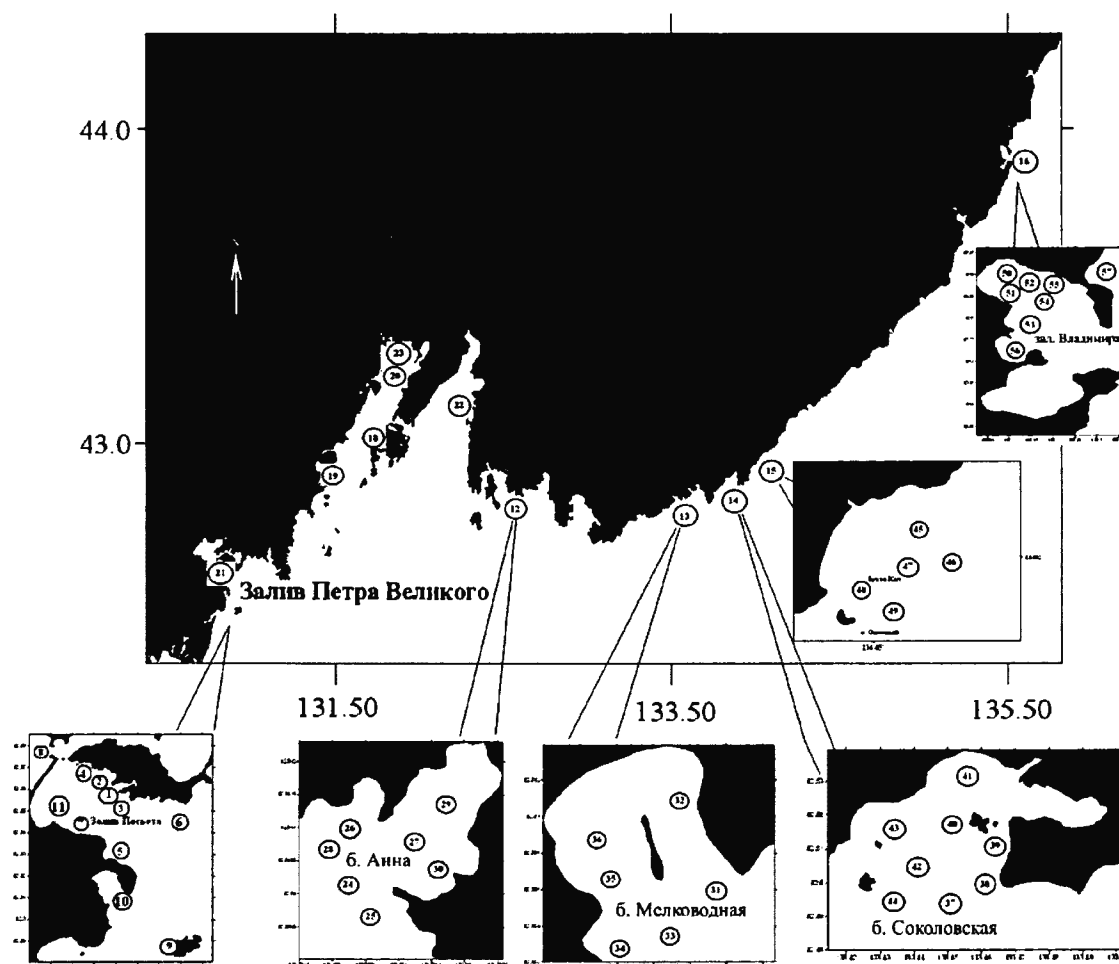


Рис. 1. Карта-схема станций отбора проб планктона и выставления гребешковых коллекторов в Приморье.

Fig. 1. A schematic map showing sampling stations and sites of deployment of scallop's collectors in Primorye.

Планктонные пробы начинали брать сетью Апштейна через неделю после нереста моллюсков. Как правило, отлов личинок проводили в горизонте 0-10 м, а в бух. Кит в горизонте 0-20 м. Размер ячеек мельничного сита у планктонной сетки был 100 мкм. Планктонные пробы фиксировали 4% формальдегидом. Обилие личинок приморского гребешка в пробе подсчитывали в камере Богорова под микроскопом МБС-9. Полученные результаты пересчитывали на 1 м³. Высоту створок личинок измеряли окуляр – микрометром с точностью ± 5 мкм. Одновременно с отловом производителей и отбором планктонных проб с помощью опрокидывающегося термометра измеряли температуру воды на трех горизонтах (0, 5 и 10 м). После достижения первыми личинками гребешка 250 мкм по высоте раковины начинали выставлять гребешковые коллекторы. В 1978-1982 гг. и в 1989 г. в зал. Посыета выставляли коллекторы японской конструкции на глубину 0-19 м, а в 1985 и 1987 гг. – на глубину 7-28 м. В бух. Кит коллекторы выставляли до 16 м, а в остальных районах – в горизонте 8-10 м. Районы, время отбора проб, количество станций, количество взятых проб и количество выставленных коллекторов представлены в таблице 1. В бух. Миноносок в 1988-1990 и 1995 гг. коллекторы выставляли на морские плантации одновременно с отбором планктонных проб – по две гирлянды через день с конца мая по начало июля. Аналогичные работы проводили в 1988 г. в зал. Владимира и в 1999 г. в Амурском заливе.

Таблица 1. Районы, время наблюдений, количество станций отбора проб планктона и количество исследованных гребешковых коллекторов.

Table 1. Areas, time of observation, quantity stations of selection of tests plankton and quantity investigated of scallop collectors.

Район	Годы	Количество станций	Количество проб планктона	Количество коллекторов
Бухта Рейд Паллада	1978-1982, 1985, 1987, 1988, 1989	24	96	1023
Бухта Миноносок	1981-1991, 1995-2000	2	45	487
Бухта Калевала	1978-1982, 1988	7	7	197
Бухта Алексеева	1981-1982, 1984-1985	1	--	39
Залив Славянский	1981-1986	1	--	58
Залив Амурский	1999-2000	2	19	142
Бухта Анна	1988	7	16	20
Бухта Андреева	1989-1991	1	1	49
Бухта Мелководная	1987- 1988	6	16	20
Бухта Соколовская	1988	8	12	--
Бухта Кит	1985-1988	5	40	51
Залив Владимира	1985-1989, 1999	6	16	128

После достижения молодью гребешка 8-10 мм по высоте раковины, коллекторы поднимали на поверхность. Приморского гребешка снимали с субстратов, измеряли и подсчитывали количество живых и мертвых особей. Результаты пересчитывали на м². Всего исследовано 2 213 шт. коллекторов. У 30 особей моллюсков штангенциркулем с точностью $\pm 0,1$ мм измеряли высоту раковины. Осенью 1985 г. и весной 1986 г. обитающий в коллекторах – садках (Авторское свидетельство № 826998) приморский гребешок был пересажен

в бух. Кит в гирлянды из пластиковых садков площадью 0,12 м² с плотностью 20 экз./садок. Аналогичная работа была проделана в эти же годы на двух станциях в зал. Посъета. Каждый год одну гирлянду садков поднимали на поверхность и извлекали из них культивируемых моллюсков, которых измеряли и взвешивали. После четырехлетнего содержания в садках гребешки, росшие одновременно с одинаковой плотностью на трех станциях в Приморье, были подвергнуты полному биологическому анализу. Высоту раковины моллюсков измеряли штангенциркулем с точностью $\pm 0,1$ мм. После вытекания мантийной жидкости на весах ВЛТК-500 с точностью $\pm 0,1$ г взвешивали массу мягких тканей, мускула и гонад. После этого мягкие ткани высушивали по методу Беукема (Beukema, 1976) и опять взвешивали.

Для разработки метода оптимизации численности молоди на коллекторах осуществляли искусственный нерест производителей, отловленных либо в бух. Миноносок, либо в холодноводном районе – у о. Фуругельма (рис. 1, станция 9). Полученных личинок на стадии трохофоры в 1980 г. метили нейтральным красным по методу (Loosanoff, Davis, 1947) и выпускали в кутовой части бух. Миноносок. По разработанной авторами методике у устриц *Ostrea virginica* после пребывания трохофор в течение 20 мин в растворе нейтрального красного с концентрацией красителя 1 мг/л метка сохраняется в течение 11 сут. Для увеличения сохранности метки мы выдерживали личинок в этом растворе не 20 мин, а 6 часов. После оседания личинок с плантаций снимали 25 коллекторов, содержимое которых счищали в воду, в которой с помощью камеры Богорова под микроскопом подсчитывали меченую молодежь. Для выявления путей миграции личинок в зал. Посъета, в течение пяти лет (1977-1981 гг.) в бух. Миноносок на коллекторах и на дне определяли процент гребешков с белыми верхними створками по отношению к темноокрашенным. В 1980 г. это соотношение определяли в зал. Посъета на пяти станциях с коллекторами. В конце мая 1982 г. из 1 359 особей производителей, отловленных в б. Миноносок, отобрали для нереста 34 особи. Они были с белыми верхними створками (16 самок и 18 самцов). Через 2-4 дня после их нереста, в бух. Миноносок поместили 80 млн. экз. трохофор и велигеров. В середине июня этого же года на 15 станциях зал. Посъета выставили коллекторы на глубину 0-19 м. В конце августа – начале сентября на них просчитывали гребешков и определяли соотношение светлых и темноокрашенных моллюсков. Результаты сравнивали с предыдущими годами. После просчета моллюсков отпускали на дно. Материалы по общему сбору молоди гребешка на плантациях бух. Миноносок и численности производителей на дне взяты из годовых отчетов Экспериментальной Морской Базы Дальрыбтехцентра (п. Посъет), а результаты сбора молоди гребешка в зал. Владимира в 1985-1987 гг. предоставлены автору Г.Г. Шумиком.

Полученный материал обрабатывали статистически с помощью доступной для общего пользования статистической программы KyPlot. Сопряженность между переменными величинами устанавливали с помощью корреляционного анализа. Вычисляли коэффициент корреляции Пирсона (r) и уровень доверительной вероятности (p). Его значения были тестированы на уровне $\alpha=0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На воспроизводство морских двустворчатых моллюсков и в том числе приморского гребешка влияет множество факторов и один из главных –

это температура окружающей среды. Наши наблюдения позволили установить, что для низкореального приморского гребешка низкие температуры воды в море благоприятны для развития гонад. В течение зимы рост у моллюсков приостанавливается и накопленная за осень энергия переходит в гонады. Всплеск репродуктивной активности весной характерен для многих животных. Следовательно, на акватории с длительным периодом низких температур будет происходить полноценное созревание гонад. Поэтому, до определенной степени, холодноводные акватории более оптимальны для воспроизводства, чем для роста. В холодноводной бух. Кит гонадный индекс выращенного в садках гребешка был выше, а масса мускула и мягких тканей – ниже, чем у одновозрастных особей из тепловодного зал. Посъета (табл. 2). Четырнадцатилетние наблюдения за гонадным индексом гребешка и температурой на поверхности воды в июне в бух. Миноносок позволили установить, что между ними существует обратная взаимосвязь ($r = -0,254$; $p = 0,379$), а между весом гонад и численностью молоди гребешка взаимосвязь положительная ($r = 0,305$; $p = 0,289$). Это же подтверждают результаты сбора спата. Четырехлетние наблюдения в бух. Миноносок и бух. Кит (1985-1988 гг.) показали, что суммарная численность молоди гребешка, собираемая на 1 м² коллектора была выше на северной акватории (1 284,0 и 2 246,0 экз. соответственно).

Таблица 2. Продукционные показатели приморского гребешка после четырехлетнего культивирования (1985-1988 гг.) в садках в разных районах Приморья.
Table 2. Parameters of production of the Yezo scallop after four-years cultivation (1985-1988) in cages in different areas of Primorye.

Районы	Высота створки, мм	Р общ. г	Р сух. мягких тканей, г	Р сух. мускула, г	Р сух. гонад, г	Гонадный индекс, %
б. Миноносок	89,5±1,5	84,6±4,0	4,15±0,4	2,57±0,2	0,55±0,1	13,25
м. Низменный	94,0±3,4	88,3±7,2	3,67±0,6	1,80±0,3	0,53±0,1	14,44
б. Кит	92,3±3,2	85,5±10,6	4,06±1,1	2,12±0,1	0,97±0,3	23,89

Многолетние наблюдения за половой структурой приморского гребешка в зал. Посъета позволили установить, что в урожайный год количество самок весной достоверно возрастает. Коэффициент корреляции между урожайностью года и процентным отношением самок к самцам составляет $r=0,76$; $p=0,048$. Это же подтвердили наблюдения в бух. Кит. В урожайный для бухты 1987 г. самки в популяции составляли 58%, а в неурожайный 1986 г. – 49%. Возможно, это говорит о том, что благоприятные условия для накопления гонад стимулируют инверсию пола в сторону увеличения воспроизводства, поскольку от обилия самок оно зависит в большей степени, чем от самцов. Для накопления гонад у самок требуется больше энергии и их репродуктивный потенциал достигает максимальных значений в те годы, когда поступление энергии максимально. Поскольку на изменение пола требуется достаточный промежуток времени, то этот процесс должен начаться задолго до нереста. По-видимому, он начинается осенью.

Наблюдения за динамикой гонадного индекса в бух. Миноносок зал. Посъета показали влияние температурных особенностей года на начало нереста низкореального приморского гребешка и подтверждаются правилами Ортона. В годы с поздней весной (1983, 1986 и 1988 гг.) производители завершали нерест в первой половине июня и эти годы были более урожайными на молодь гребешка, чем годы с ранней весной (1978, 1987, 1989 и 1990 гг.) когда нерест завершился

до 30 мая. Возможно, запаздывание нерестового периода позволяет гонадам дозреть, что увеличивает качество гамет и объем гонады, выметываемой во время нереста. Между температурой воды в июне и выметанным объемом гонады взаимосвязь почти достоверно отрицательная ($r = -0,455$; $p = 0,102$). Почти на месяц запаздывают сроки завершения нереста на выходе из зал. Посыета и еще на больший срок – в среднем Приморье (табл. 3). Через неделю после нереста гребешка его личинки улавливаются планктонной сеткой.

Таблица 3. Время завершения нереста приморского гребешка в Приморье.
Table 3. Time of completion reproduction of the Yezo scallop in Primorye.

Время наблюдения, годы	Время нереста	Акватория
1978, 1987, 1989 и 1990	до 30 мая	бух. Миноносок, зал. Посыета
1983, 1986 и 1988	после 30 мая	-- "--
1977 и 1979	после 25 июня	о. Фуругельма, зал. Посыета
1978 и 1985	18-20 июня	-- "--
1985	к 16 июня	бух. Кит
1986	к 12 июля	-- "--
1988	к 16 июня	-- "--
1988	к 29 июня	зал. Владимира
1989	после 12 июля	-- "--

В зал. Посыета личинки приморского гребешка распределяются довольно однородно, как правило, с некоторым преобладанием в бух. Миноносок или около нее. В 1979 и 1985 гг. личинок было больше рядом с бух. Миноносок, а в 1980 и 1988 гг. много личинок было в самой бухте (рис. 2). В бух. Анна в июне и августе 1988 г. личинки гребешка в планктоне не встречались. Пробы от 15.07 и 23.07.1988 г. показали, что численность личинок в бухте не превышала 8-10 экз./м³ и некоторые из них, по-видимому, заносились преобладающим летом юго-восточным ветром, поскольку максимальная численность личинок в обоих случаях располагалась ближе к открытой части. Исчезновение к 23 июля локального скопления личинок в средней части бухты, возможно, вызвано оседанием автохтонных личинок после 15 июля. В Амурском заливе личинки гребешка в 1999 г. встречались с 8 июня, однако максимальной численности они достигли к концу месяца – 29 июня и в первую декаду июля личинки из планктона исчезли. Коллекторы для сбора личинок гребешка можно выставлять в море при достижении температуры на поверхности воды 12°C. Для получения максимальной численности молоди на коллекторах их нужно помещать в море при температуре на поверхности воды 14-15°C (рис. 3). В эстуарной части Амурского залива с середины июня до конца июля численность личинок гребешка не достигала 3 экз./м³. Некоторый занос личинок циклонической циркуляцией прослеживался в 1988 и 1989 гг. в зал. Владимира, в 1988 г. в бух. Мелководная и бух. Соколовская, поскольку их высокие концентрации наблюдались на входе в бухты.

В горизонтальном распределении личинок гребешка на плантациях в бух. Кит довольно отчетливо прослеживалась сезонность. В июне и июле 1985, 1986 и 1988 гг. распределение личинок было более схожим, чем в июле и августе 1986 г. (рис. 4). Возможно, такая изменчивость в их распределении вызвана различием в направлении ветров, преобладающих в пелагический период. В июле 1985, 1986 и 1988 гг. среднее направление ветра было (170,1°; 159,9° и 161,4° соответственно),

а в августе 1986 г. – $155,2^\circ$. Рекордное количество личинок гребешка 1 августа 1986 г. на плантациях у м. Туманного (рис. 4), по-видимому, также вызвано специфическим направлением ветра в этот период. Возможно, «южное» направление ветров и вызываемых ими течений в 1985 г., способствовали специфической циркуляции, вызывающей концентрацию поздних личинок на водорослевых плантациях в северо-восточной части бух. Кит, и наблюдаемую там максимальную численность молоди на коллекторах. Там же на дне встречались с высокой плотностью производители гребешка.

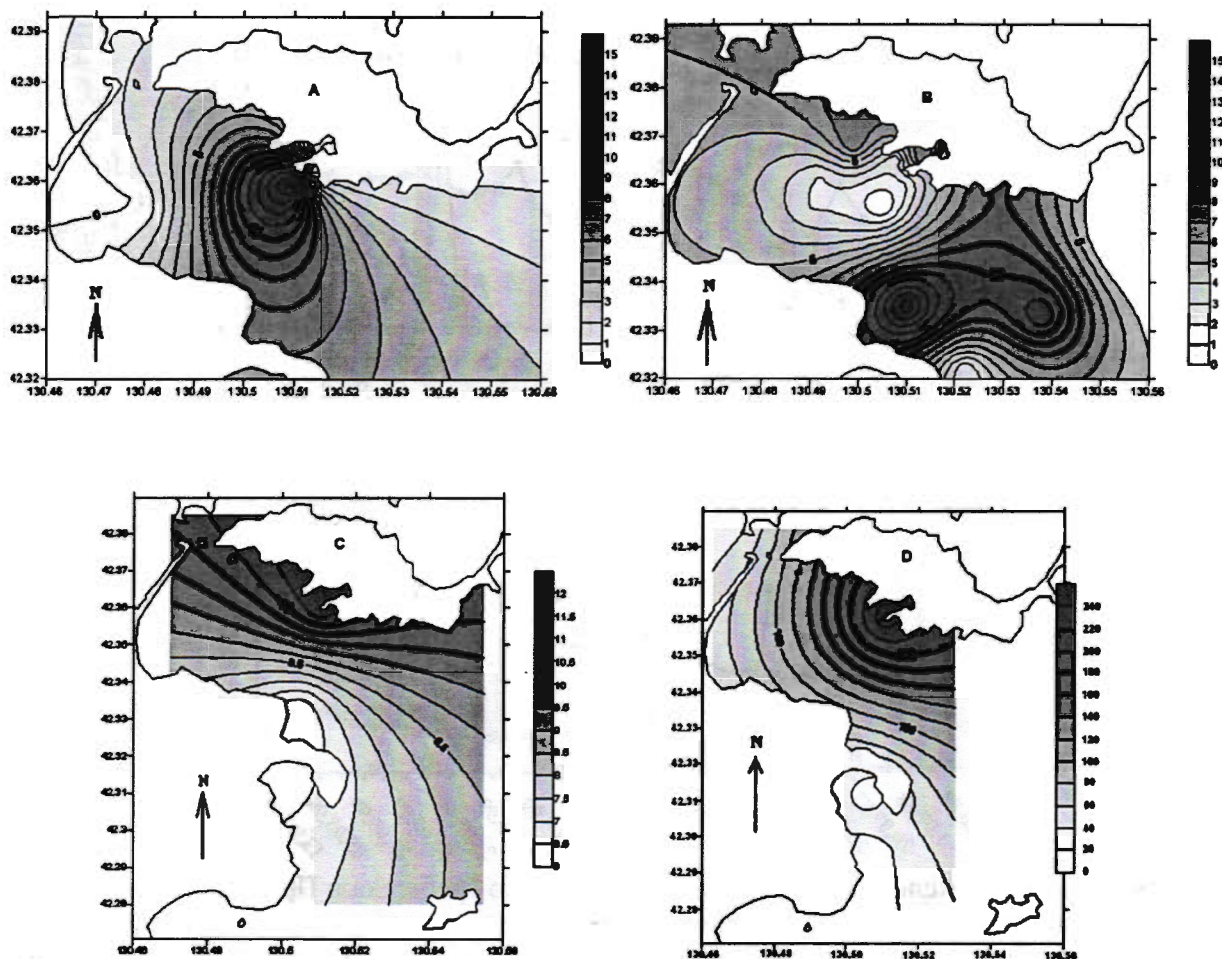


Рис. 2. Распределение личинок приморского гребешка в северо-западной части зал. Посыета (экз./м³): А – 1979 г.; Б – 1980 г.; В – 1985 г.; Г – 1988 г.

Fig. 2. Allocation of larvae of the Yezo scallop in a northwest part of Posyet Bay (ind. /m³): А – 1979; Б – 1980; В – 1985; Г - 1988.

В то же время в полу-закрытой бух. Миноносок зал. Посыета, по 14- летним наблюдениям, скорость течения и его направление не влияли на численность личинок гребешка. Между средним обилием личинок и средней скоростью и направлением ветра в июне – основном месяце присутствия личинок в планктоне $r = -0,0012$ и $r = -0,2203$ соответственно.

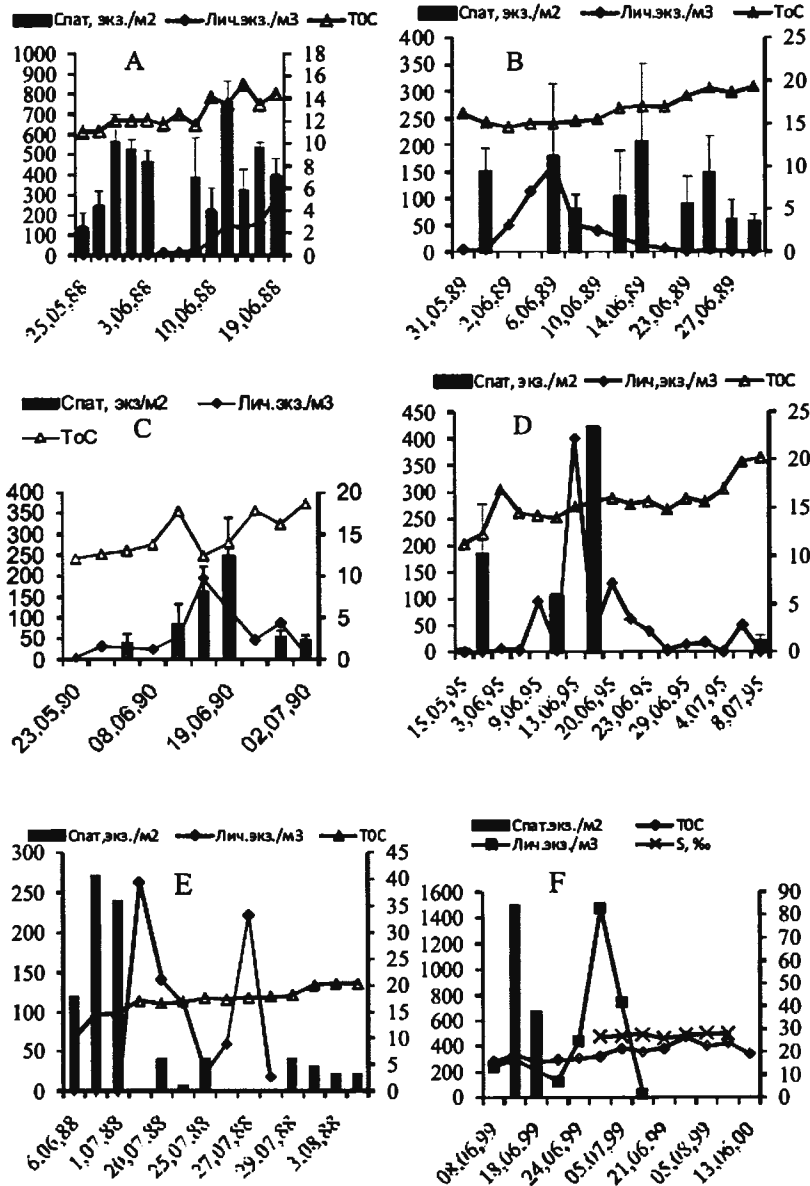


Рис. 3. Динамика численности личинок приморского гребешка в Приморье, численность молоди приморского гребешка на коллекторах, выставленных одновременно со взятием планктонных проб, температура и соленость на поверхности воды. По горизонтальной оси – время отбора проб планктона и выставления коллекторов. По левой вертикальной оси – численность личинок, экз./м³ и численность молоди, экз./м², по правой вертикальной оси – температура, °С: А – бух. Миноносок зал. Посыета, 1988 г.; Б – бух. Миноносок зал. Посыета, 1989 г.; В – бух. Миноносок зал. Посыета, 1990 г.; Г – бух. Миноносок зал. Посыета, 1995 г.; Д – зал. Владимира, 1988 г.; Е – Амурский зал., 1999-2000 гг.

Fig. 3. Dynamics of abundance of larvae of the Yezo scallop in Primorye, abundance of juvenile of the Yezo scallop on collectors exhibited is concurrent with selection of plankton sample, temperature and salinity of water on a surface. Abscissa axis – the time of samples of plankton and exhibited of collectors. On the left ordinate axis - number of larvae, ind. / m³ and number of young, ind. / m², on the right ordinate axis – temperature on a surface of water, °С: А – Minonosok Inlet of Posyet Bay, 1988; Б – Minonosok Inlet of Posyet Bay, 1989; В – Minonosok Inlet of Posyet Bay, 1990; Г – Minonosok Inlet of Posyet Bay, 1995; Д – Vladimir Bay, 1988; Е – Amur Bay, 1999-2000.

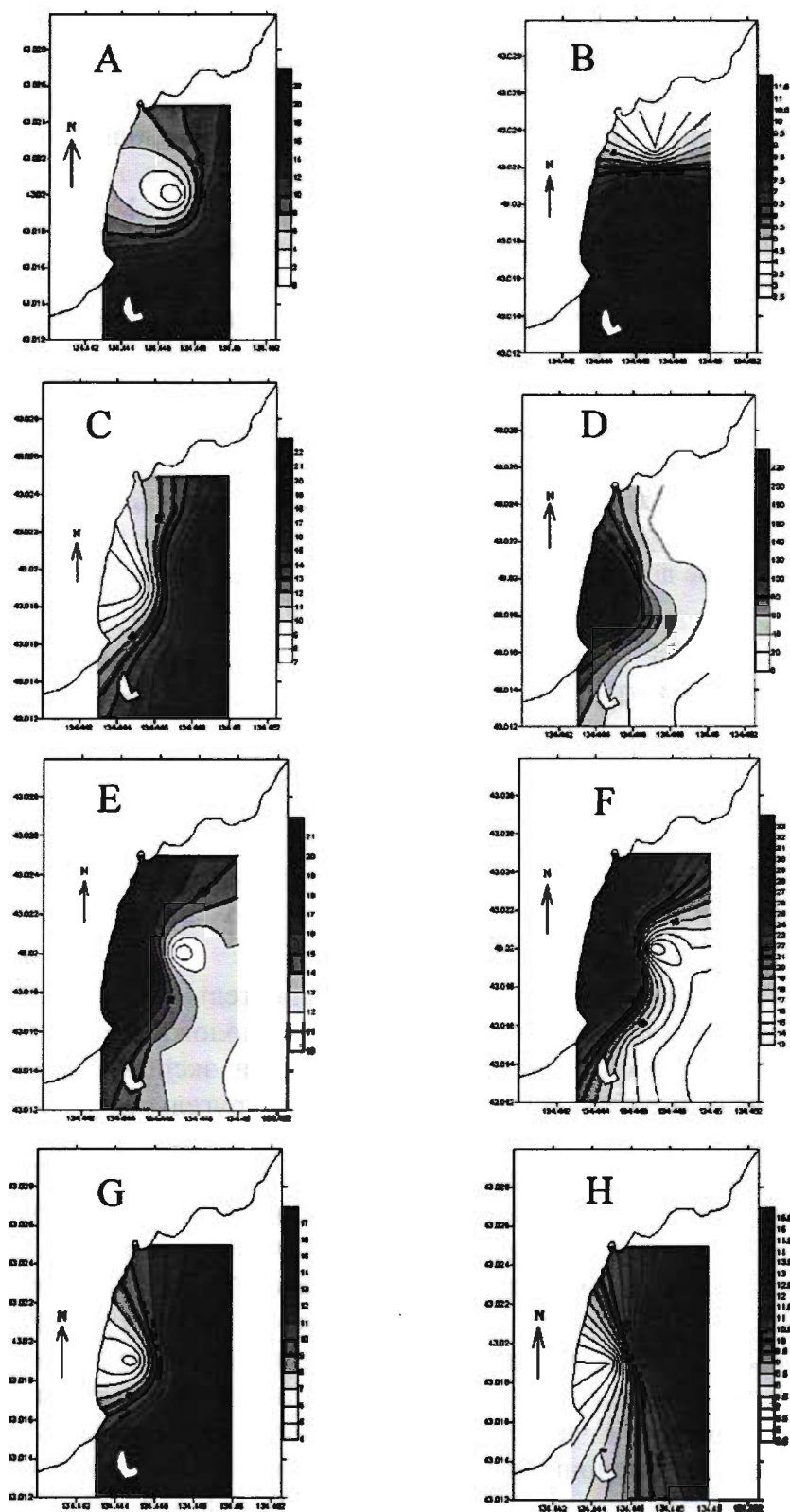


Рис. 4. Распределение личинок приморского гребешка в бух. Кит (экз./м³): А – 16.07.1985 г.; Б – 24.07.1985 г.; В – 25.07.1986 г.; Г – 01.08.1986 г.; Д – 05.08.1986 г.; Е – 06.08.1986 г.; Ж – 29.06.1988 г.; З – 12.07.1988 г.

Fig. 4. Allocation of larvae of the Yezo scallop in Whale Inlet (ind. /m³): А – 16.07.1985; Б – 24.07.1985; В – 25.07.1986; Г – 01.08.1986; Д – 05.08.1986; Е – 06.08.1986; Ж – 29.06.1988; З – 12.07.1988.

Широкомасштабный отбор планктонных проб, проведенный в 1988 г. в Приморье, позволил найти акватории с максимальной концентрацией личинок приморского гребешка. Ими оказалась бух. Миноносок зал. Посьета и бух. Мелководная. Причем максимальные значения наблюдались в разное время. В бух. Миноносок максимальная численность личинок гребешка была 19 июня, а в бух. Мелководная – 14 июля. В этот день в бух. Мелководная численность личинок гребешка на разных станциях колебалась от 122 до 252 экз./м³. Позже, концентрация личинок резко снизилась и 23 июля сравнилась с бух. Соколовская. Больше всего личинок гребешка в бух. Соколовская встречалось у восточного берега и ближе к выходу из бухты (10 и 16 экз./м³). Во время этих съемок численность личинок гребешка в бух. Кит была низкой и не достигала 17 экз./м³. Наибольшая концентрация личинок наблюдалась в центре морских плантаций (рис. 4). В бух. Средней зал. Владимира личинки гребешка в конце июня 1988 г. встречались единично, а в бухте Северной первые личинки появились лишь 14 июля и тогда же был зафиксирован максимум их численности – 39,5 экз./м³. Встречались личинки гребешка в заливе до конца июля, однако оседающие особи были единичны.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Пелагический период у приморского гребешка при температуре 17-12°C длится 20-25 дней (Габаев, Калашникова, 1980). Однако растянутость нереста в популяции удлиняет сроки встречаемости личинок. Поэтому общий период нахождения личинок в зал. Посьета составляет около 2-х месяцев (Белогрудов, 1981). В отличие от тепловодного зал. Петра Великого, в бух. Кит личинки гребешка в 1985 г. встречались в планктоне менее месяца, с 16 июля по 10 августа. Близкая продолжительность пелагического периода наблюдалась в 1986 и 1988 гг., и только сроки встречаемости личинок сдвигались по времени в зависимости от климатических особенностей года.

Полученные нами материалы по продолжительности пелагического периода и вертикальные миграции личинок позволяют предположить, что не все они выносятся из полузакрытых бухт. Это подтверждают наши эксперименты. В 1977 г. после нереста производителей, взятых у острова Фуругельма, и помещения личинок в кутовую часть бух. Миноносок, на коллекторах близлежащей береговой установки отмечалось необычайно много мелкого гребешка (Коновалова, Поликарпова, 1983). В результате изучения в 1980 г. в бух. Миноносок смывов с 25 коллекторов было обнаружено, что на них через 29-42 дня после помещения в море трохофор находились меченые личинки гребешка размером 255-400 мкм соответственно (Габаев, 1982). Темп роста личинок в море оказался близким с личинками, полученными Г.М. Гуйда и др., (1986) в лабораторных условиях. Всего меченых личинок было 61 экз., т.е. 2,44 экз./коллектор. Меченые личинки в основном встречались в средней части бухты на нижних коллекторах. Если бы в 1980 г. в бух. Миноносок экспонировали 55 тыс. коллекторов (как в предыдущие годы), то численность меченых личинок составила бы 134 тыс. экз. По сравнению с выпущенными 839 тыс. экз. личинок это составило бы 15,9%. После нереста в 1982 г. белых производителей гребешка и помещения оплодотворенных икринок и трохофор в кутовую часть бух. Миноносок альбиносов на коллекторах стало больше в 1,8 раза по сравнению с предыдущими пятью годами (табл. 4).

Таблица 4. Концентрация альбиносов в зал. Посыета до и после проведенного в 1982 г. эксперимента, %.

Table 4. Concentration of the albino in Posyet Bay before and after conducted of experiment in 1982, %.

Годы	Станции (см. рис. 1)									
	8	2	1	11	3	6	5	10	9	7
1980	--	0,38	2,36	--	2,50	1,92	--	1,05	--	--
1982	0,95	3,70	4,42	2,80	3,80	3,00	4,10	2,40	1,60	3,40
1983	--	--	1,50	--	--	--	--	--	--	--
1984	--	--	3,30	--	--	--	--	--	--	--
1985	--	3,50	2,80	--	--	3,20	--	--	--	--

По многолетним наблюдениям в бух. Миноносок зал. Посыета между численностью личинок гребешка и плотностью молоди на коллекторах наблюдается высокая достоверная взаимосвязь: $r=0,886$, $p=0,000$. Однако в открытых бухтах эта взаимосвязь исчезает $r=-0,107$, $p=0,801$. Ранее это сообщалось для бух. Кит (Габаев и др., 1986) и подтверждалось подсчетами молоди, проводимыми в течение нескольких лет в бух. Миноносок: наибольшая численность спата гребешка наблюдалась на коллекторах, находящихся на выходе из этой бухты. В более открытой бух. Рейд Паллада выше скорости течений (Новожилов и др., 1991), а коллектор – это пассивное орудие лова личинок и протекание через него больших объемов воды способствует большему оседанию личинок. По-видимому, вследствие этого в бух. Рейд Паллада на коллекторах встречалось больше молоди гребешка, чем в бух. Миноносок (Габаев, 1981). Отношение средней численности личинок гребешка в планктоне (экз./м³) к средней численности молоди гребешка (экз./м²) в бух. Миноносок, бух. Кит и зал. Владимира составляло 24,6, 2,1 и 4,4% соответственно. Несмотря на низкую численность личинок приморского гребешка в бух. Кит в 1985 г. (от 14,2 до 16,2 экз./м³), средняя численность молоди на коллекторах достигала $1\ 126,4 \pm 88,1$ экз./м².

В бух. Миноносок зал. Посыета максимальная численность молоди приморского гребешка наблюдается на тех коллекторах, которые погружали в море в период с 12 и 19 июня. Сходная закономерность наблюдалась в Амурском заливе в 1999 г. Незадолго до массового оседания личинок наступает небольшой подъем температуры на поверхности воды и в планктоне отмечается пик численности личинок. На акваториях, расположенных севернее, время оптимального выставления наступает позже.

На полмесяца от зал. Петра Великого задержалось время оптимального выставления коллекторов в зал. Владимира в 1988 г. Причем в Амурском заливе и зал. Владимира оно предшествовало пикам численности личинок (рис. 3). Возможно, это связано с тем, что в северных районах на субстрате медленнее формируется бактериально – водорослевая пленка, благоприятствующая метаморфозу личинок. Коллекторы, погруженные раньше пиков численности личинок, успевают ею покрыться и стать привлекательными для личинок.

Сопоставление горизонтального распределения личинок и молоди приморского гребешка в северо-западной части зал. Посыета не обнаружило какого-либо сходства. В зависимости от гидрологических особенностей года разные районы демонстрируют преимущество в сборе молоди, однако чаще всего максимальная численность спата наблюдалась на станции 4 (рис. 1). Его средняя численность там

составляла 290 экз./м² субстрата. После начатого в 1977 г. посева годовалого гребешка на дно в бух. Миноносок через год стало наблюдаться возрастание объемов сбора спата в этой бухте (рис. 5а).

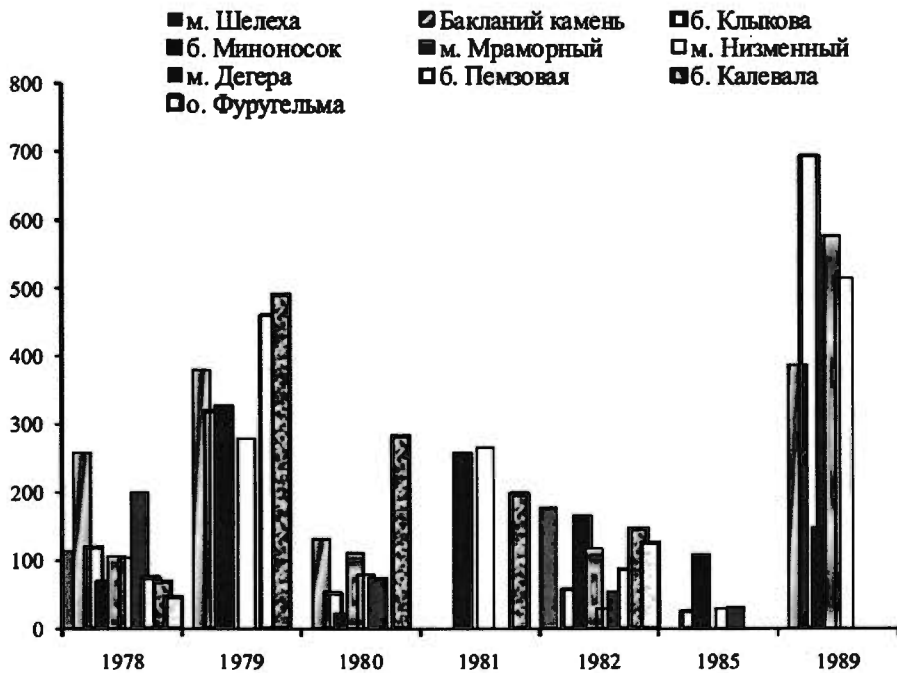


Рис. 5а. Численность молоди приморского гребешка на коллекторах в зал. Посыета. На горизонтальной оси – годы. На вертикальной оси – численность молоди гребешка на 1 м² коллектора.

Fig. 5a. Abundance of young of the Yezo scallops on collectors in Posyet Bay. Abscissa axis – years. Ordinate axis - abundance of young scallops, ind./m².

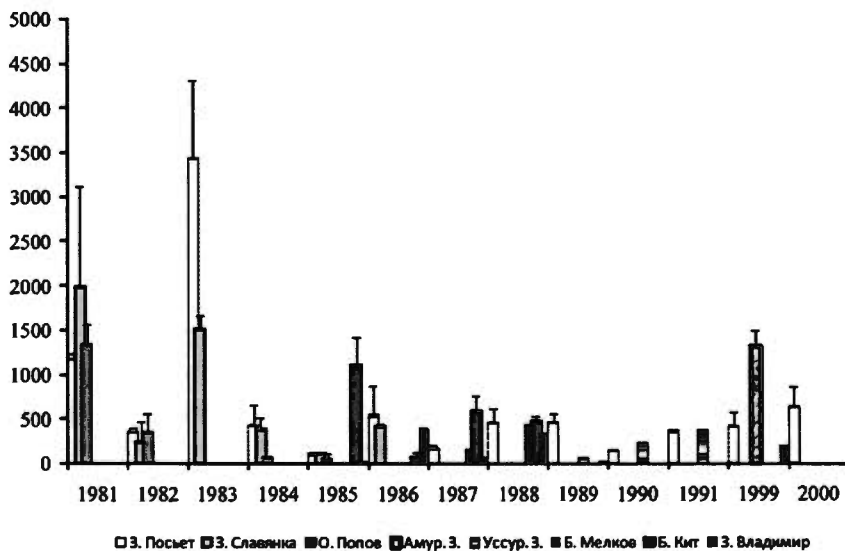


Рис. 5б. Численность молоди приморского гребешка на коллекторах в Приморье в течение нескольких лет, экз./м². На горизонтальной оси – годы. На вертикальной оси – численность молоди гребешка на 1 м² коллектора.

Fig. 5b. Abundance of young of the Yezo scallops on collectors in Primorye territory during several years, ind. /m². Abscissa axis – years. Ordinate axis – abundance of young scallops, ind./m².

В 30-е гг. прошлого века в бух. Кит отмечались скопления приморского гребешка (Разин, 1934). После создания водорослевых плантаций в конце 1970-х гг. уровень воспроизводства гребешка в бухте возрос, поскольку слоевища водорослей и сами плантации служат субстратом для оседающих личинок. Открепляющаяся молодь находит на дне благоприятные условия, т. к. на 22-26 м оно представлено мелкопесчаной фракцией с небольшим налетом ила и наиболее опасные для гребешка морские звезды там отсутствуют. Эти условия способствовали появлению в бухте в середине 1980-х гг. полноценно функционирующей популяции гребешка, плотность которой в 1986 г., по нашим наблюдениям, достигала 4,0 экз./м². Однако популяция регулярно облавливалась водолазами и из-за этого воспроизводство гребешка снижалось (рис. 5б). В настоящее время плотность гребешка на дне бухты, по сообщению жителей пос. Глазковка, не превышает 0,1 экз./м².

Вылову производителей гребешка в хозяйствах марикультуры отчасти способствуют научные публикации. Используя информацию о том, что личинки приморского гребешка находятся в планктоне 20-25 дней (Габаев, Калашникова, 1980), Е.А. Белогрудов (1981) предположил, что за такой продолжительный период личинки могут быть унесены течением в открытое море. Для доказательства выноса всех личинок из полу-закрытой бух. Миноносок зал. Посыета приводилось сравнение численности производителей за два отдаленных года и динамику численности молоди гребешка между этими годами (Калашников, 1986). Им сообщалось, что за период с 1970 по 1982 г. численность производителей на дне выросла с 70 тыс. до 500 тыс. экз., а оседание личинок выросло от 30 до 150 экз./коллектор. При этом не учитывалось, что экспонируемых коллекторов во второй сравниваемый период стало в 100 раз больше и, чтобы получить сопоставимые данные, нужно сравнивать оседание личинок не на один коллектор, а на всю массу коллекторов. Его исследования способствовали отлову взрослого гребешка в бух. Миноносок в начале 1980-х гг. За период 1983-1985 гг. в бухте было выловлено несколько сот тысяч особей, что привело к снижению сбора спата в 1984 и 1985 гг. (Габаев, 1990). Однако негативный опыт не пошел на пользу, и в 1990-е гг. приводились «доказательства» отсутствия взаимосвязи между родителями и потомками (Калашников, 1991).

Представляются сомнительными и доказательства выноса личинок из зал. Восток по наблюдениям за соленостью воды (Брыков и др., 2000). Поскольку соленость на поверхности воды после тайфунов восстанавливается быстро, то авторы утверждают, что все личинки выносятся из залива и приносятся из других районов. При этом они не приводят доказательств возможности отождествления личинок с водой и отсутствия у них вертикальных миграций, способствующих возврату к родительским особям противотечениями. Эти «доказательства» выноса личинок и приноса их из других районов очень выгодны «добытчикам» и браконьерам, прячущимся под личиной морских фермеров. Это позволяет им вылавливать всех производителей и «ждать» личинок из других районов. Явление дрейфа личинок не может быть сведено к простому переносу течениями на расстояние, обусловленное лишь двумя факторами – морфо-биологической приспособленностью личинок к дрейфу и скоростью течения (Милейковский, 1973). О положительном влиянии обилия родительских особей на численность личинок имеется множество публикаций (см. Милейковский, 1979; Куликова и др., 2000;

Ambrose, 1992; Arnold et al., 1998; Buestel et al., 1979; Posgay, 1979; Zhang, 1984), и в том числе в зал. Восток (Омельяненко, Куликова, 2011).

Наше сравнение динамики общего сбора спата и динамики численности производителей позволяет увидеть несомненное возрастание объемов сбора молоди после увеличения маточного стада (рис. 6). Между численностью производителей на дне и общим сбором спата в бух. Миноносок $r = 0,45$; $p = 0,125$. Если бы с 1979 по 1989 гг. в бух. Миноносок не культивировали в промышленном масштабе тихоокеанскую мидию, которая отрицательно влияет на воспроизводство приморского гребешка (Габаев, 1986), то возрастание уровня его воспроизводства, по-видимому, было бы еще значительнее. К 1989 г. в бух. Миноносок удалось восстановить численность гребешка на дне до 522 тыс. экз. и обилие молоди на коллекторах возросло (Габаев и др., 1998). В недавнее время, по сообщению сотрудника ИБМ ДВО РАН Латыпова Ю.Я., численность производителей гребешка в бух. Миноносок достигала 600 тыс. экз.

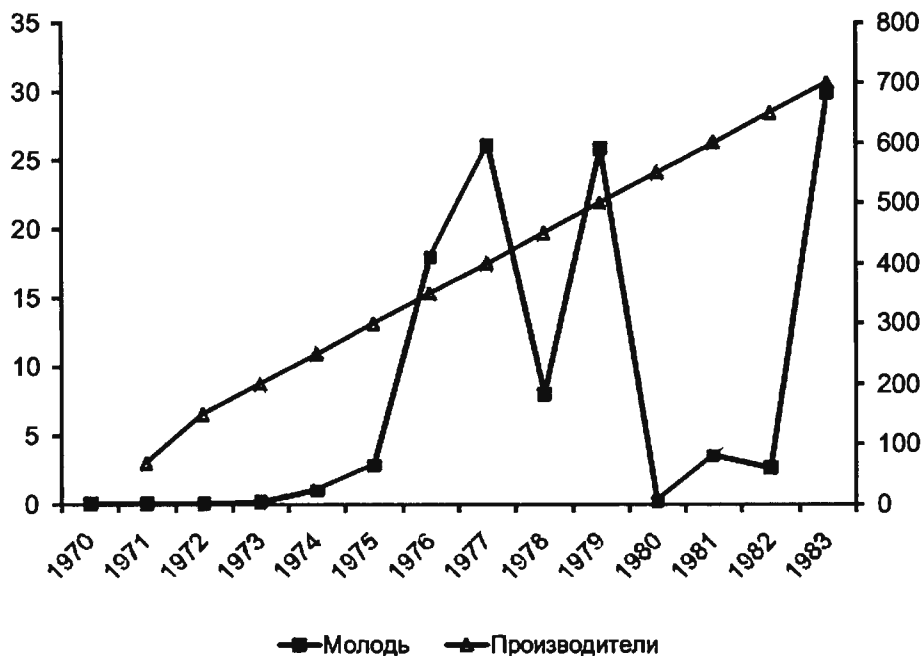


Рис. 6. Численность производителей приморского гребешка на дне бух. Миноносок зал. Посыета (тыс. экз) и численность молоди гребешка, собираемая всеми коллекторами в бух. Миноносок (млн. экз).

Fig. 6. Number of parents of the Yezo scallops at the bottom of Minonosok Inlet the Posyet Bay (thousand ind.) and number of the young scallop, collected by all collectors in Minonosok Inlet (bill. ind.).

Первые исследователи приморского гребешка считали, что его половая структура, как правило, представлена равноправным соотношением полов (Дзюба, 1986). Однако, более поздние исследования показали протандрическую инверсию пола, причем соотношение полов довольно пластично (Silina, 2010). Динамика численности приморского гребешка демонстрирует квазидвухлетние колебания (Габаев, 1986). После неурожайного года гонады у гребешков остаются не полностью опустошенными (Белогрудов, 1987) и не выметанные гаметы подвергаются резорбции (Дзюба, 1986). Скорее всего, резорбированные после

неурожайного года питательные вещества, вследствие их избыточности, способствуют инверсии пола в сторону увеличения количества самок в популяции и создают предпосылку для урожайного года.

Так же как в зал. Посъета, пелагический период популяции приморского гребешка в зал. Восток длится около двух месяцев (Брыков, Колотухина, 2009), но иногда в июле личинки из планктона исчезают (Омельяненко, Куликова, 2011). Севернее м. Поворотного, вследствие позднего наступления нерестовых температур и быстрого охлаждения вод, длительность нерестового периода укорачивается. У широко распространенных видов продолжительность сезона размножения в низких широтах значительно больше, чем в высоких (Милейковский, 1970). Сужение пелагического периода у гребешка наблюдалось и в холодноводной лагуне Буссе (Куликова, Табунков, 1974), что объясняется коротким сроком «нерестовых» температур.

Обнаруженная ранее корреляция между количеством личинок приморского гребешка в планктоне и численностью спата на коллекторах (Ямамото, 1964; Белогрудов, Скоклеева, 1983) соблюдается только в полузакрытых бухтах. Коллектор – это пассивное орудие лова личинок и его результаты зависят не только от концентрации личинок, но и от объема воды, просачивающейся через субстрат. В свою очередь объем воды, проходящей через коллектор, зависит от скорости течения, а скорость течения – от силы ветра, возрастающей в открытых бухтах. Поэтому, максимальные скорости поверхностных течений в бух. Рейд Паллада достигают 25-30 см/с, в бух. Миноносек не превышают 20 см/с (Новожилов и др., 1991), а в районах, подверженных Приморскому течению, достигают 20-30 см/с (Юрасов, Яричин, 1991). Следовательно, несмотря на большую численность личинок в бух. Миноносек (Белогрудов, 1981), оседание личинок гребешка выше в бух. Рейд Паллада (Габаев, 1981). Возможно, большая численность молоди гребешка в бух. Кит чем в бух. Миноносек (рис. 5б), несмотря на низкую численность личинок в планктоне, также следствие сильного течения. Динамики численности молоди гребешка в этих бухтах имеют противоположный характер ($r=-0,81$, $p=0,195$) (Габаев, 2009). По-видимому, это происходит вследствие противоположного летнего обилия осадков на севере и юге Приморья, отмечаемое И.В. Бирманом (1985) и разным ходом температуры воды (Покудов, Власов, 1980). В случае низкого сбора спата в бух. Миноносек, в бух. Кит можно было собрать рекордное количество молоди.

Несмотря на некоторое снижение сбора молоди приморского гребешка в бух. Кит в конце 1980-х гг. в результате отлова производителей, уровень его воспроизводства за четырехлетний период был выше, чем в бух. Миноносек зал. Посъета (2 246,0 и 1 284,0 экз./м² соответственно). Суммирование двухлетних наблюдений по сбору спата гребешка на коллектор – садки в бух. Миноносек, бух. Мелководная и бух. Кит (1987 и 1988 гг.) показало значительное преимущество бух. Кит. Численность молоди составляла 634, 449 и 1 072 экз./м² соответственно. В настоящее время, в результате массового браконьерского промысла производителей, только бух. Миноносек удовлетворяет запросам промышленного сбора молоди. В 2011 г. среднее оседание личинок гребешка на коллекторы в этой бухте составляло $556,0 \pm 139,0$ экз./м².

Вся северо-западная часть зал. Посъета демонстрирует единство условий воспроизводства у приморского гребешка (Габаев, 1988). Сходство в динамике численности наблюдается также между популяциями в зал. Посъета, бух. Северная (Славянский залив), бух. Алексеева (о. Попова), (зал. Петра Великого), а также севернее – в бух. Мелководная и зал. Владимира (рис. 5б). Эти наблюдения подтверждает сопоставление наших данных с двухлетними наблюдениями в зал. Восток Брыкова и др. (2003) и в бух. Киевка Ракова и др. (2007). Сходство условий воспроизводства гребешка в зал. Петра Великого и бух. Киевка можно обнаружить и в четырехлетних наблюдениях Ляшенко (2008). По сообщению морских фермеров, в 2010 г. без посадочного материала остались хозяйства в зал. Посъета, зал. Стрелок, бух. Мелководная и бух. Соколовского. Иными словами юг Приморья до м. Оларовского, а также зал. Владимира имеют сходные условия его воспроизводства. Только в бух. Кит динамика численности молоди в 1980-е гг. была противоположной зал. Петра Великого (Габаев, 1988) (рис. 5б).

В конце прошлого века прекратилась хозяйственная деятельность в бух. Кит и браконьеры подорвали там популяцию приморского гребешка. Поэтому, для эффективного сбора спата в бухте ее нужно восстановить путем посева на глубины 20-26 м не менее 0,5 млн. экз. годовалых особей. Эти мероприятия, по нашим наблюдениям, позволили восстановить к 1999 г. воспроизводство гребешка в зал. Владимира до уровня 1980-х гг., что подтверждают Гаврилова и др. (2006). Учитывая, что в 1990-е гг. площадь морских плантаций в бух. Кит превышала 100 га, после их восстановления промышленный вылов гребешка может достичь высоких показателей, поскольку на 1 га плантаций можно вырастить 26 т сырца (Справочник..., 2002).

При пересадке молоди приморского гребешка из коллекторов в садки отход составляет 30% (Габаев, 1986), а в случае урожайного года – 50% (Габаев, 1990). Нахождение гребешков на воздухе и повреждения, полученные при извлечении из коллекторов и сортировке, приводят к их заболеванию (Syasina, 2007). Когда этих заболевших гребешков везут из зал. Посъета в отдаленные районы, заболевание усугубляется и может передаваться местным моллюскам. Поэтому, лучше выращивать гребешка до товарного размера без всяких пересадок и перевозок. Асинхронность воспроизводства гребешка между бух. Мелководной (возможно, также, бух. Соколовской) и бух. Кит позволят участку марикультуры в пос. Преображение стабилизировать процесс получения товарной продукции путем использования для культивирования обеих акваторий.

В доперестроечный период в технологиях разведения объектов марикультуры обязательным была операция по пересадке или разреживанию молоди. Поэтому плантации в летний период располагали у поверхности и для их удержания использовали 2-х тонные якоря. Хозяйства марикультуры в Приморье создавались на базе рыбокомбинатов и их рыболовные сейнеры легко справлялись с этой задачей. В настоящее время рыбокомбинаты раздробились на мелкие частные предприятия и хозяйства марикультуры, как правило, им не принадлежат. Сукцессия у обрастателей плантаций на юге Приморья приводит к тому, что основной пионерный обрастатель – тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus* после второго нереста погибает и открепляется с субстратов, а ее место занимают долгоживущие мидии, и один из самых массовых – мидия Грея *Crenomytilus grayanus* (Габаев, 1989). Севернее (бух. Кит) тихоокеанская мидия растет медленнее, живет дольше,

и такая смена происходит на два года позже. Мидия Грея живет больше 100 лет и достигает высокой биомассы. Поэтому многие морские плантации, созданные в середине прошлого века, из-за обрастателей легли на дно и стали искусственными рифами. Для подъема и очистки их от обрастателей у маломощных фермерских хозяйств нет необходимых плавсредств. Вместе с тем в середине прошлого века мы создали легкие конструкции плантаций, у которых коллектор-садки для сбора и выращивания гребешка стоят на дне (Авторское свидетельство, 1985). Эту технологию мы испытали на нескольких акваториях Приморья и в том числе в бух. Кит (Габаев, 2008). Плантациям, все время находящимся под водой, не требуются тяжелые якоря, поэтому фермеры могут поднимать их с помощью своих плавсредств вместе с якорями. Даже в бух. Кит, слабо закрытой от восточных и южных ветров, эти плантации, выставленные на глубину 10-26 м, способны собирать личинок гребешка и содержать без всяких пересадок до товарного размера. Механизированная технология выращивания гребешка позволяет добиться ее рентабельности. В настоящее время рутинные операции по пересадке молоди из коллекторов в садки, притапливание плантаций на зиму, подъем их весной и отсутствие для этих операций средств механизации сдерживают объемы разведения на низком уровне. Размещение плантаций у поверхности требует закрытых акваторий, которых недостаточно. Беспересадочное разведение гребешка на коллектор-садках, стоящих на дне, способно удешевить технологию и расширить масштабы разведения ценного двустворчатого моллюска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье приводятся доказательства перспективности среднего Приморья для марикультуры приморского гребешка *Mizuhopecten (=Patinopecten) yessoensis*. Для повышения рентабельности воспроизводства предлагается восстановить хозяйство марикультуры в бух. Кит, где наблюдались максимальные сборы спата, а выращивание гребешка проводить без пересадок на помещенных на дно коллектор-садках. Асинхронные динамики численности в двух близкорасположенных бухтах позволяют стабилизировать процесс получения товарной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авторское свидетельство № 1178371 . Способ разведения морского гребешка и устройство для его осуществления (авт. Габаев Д.Д.). Заявлено 26.07.83; Оpubл. 15.09.85. Бюл. № 34. С. 10.

Белогрудов Е.А. Биологические основы культивирования приморского гребешка *Patinopecten yessoensis* (Jay) (Mollusca, Bivalvia) в заливе Посьета (Японское море): Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Владивосток: ТИПРО, 1981. 23 с.

Белогрудов Е.А. Биология и культивирование приморского гребешка. Сб. Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат, 1987. С. 66-71.

Белогрудов Е.А., Скоклеева Н.М. Прогнозирование сроков установки коллекторов и количества спата приморского гребешка. Сб. Марикультура на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИПРО, 1983. С. 10-13.

Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. М.: Агропромиздат, 1985. 208 с.

Брыков В.А. Колотухина Н.К. Биологические основы культивирования приморского гребешка в прибрежных водах Приморского края // Вопр. рыболовства. 2009. Т. 11. № 3 (43). С. 564-586.

Брыков В.А., Колотухина Н.К., Таупек Н.Ю., Радовец А. В. Эффективность сбора молоди приморского гребешка на коллекторы, решение оптимизационной задачи // Вопр. рыболовства. 2003. Т. 4. № 2(14). С. 327-346.

Брыков В.А., Семенихина О.Я., Колотухина Н.К. Динамика численности личинок мидии *Mytilus trossulus* в планктоне и их оседание на коллекторы в заливе Восток Японского моря // Биология моря. 2000. Т. 26. № 4. С. 248-253.

Габаев Д.Д. Оседание личинок двустворчатых моллюсков и морских звезд на коллекторы в заливе Посъета Японское море // Биология моря. 1981. № 4. С. 59-65.

Габаев Д.Д. Искусственное увеличение личинок приморского гребешка в планктоне // Второй Всесоюзный съезд океанологов: тез. докл. Севастополь: МГИ АН СССР. 1982. Вып. 6. Биология океана. С. 119-120.

Габаев Д.Д. Создание оптимальных условий для выращивания гребешка и мидии в зал. Посъета // Рыбное хозяйство. 1986. № 7. С. 42-43.

Габаев Д.Д. Динамика численности промысловых двустворчатых моллюсков на коллекторах и границы ее асинхронности // Третья Всесоюзная конференция по морской биологии: тез. докл. Киев: ИНБЮМ АН СССР. 1988. Ч. 2. С. 230-231.

Габаев Д.Д. О сукцессии перифитона на искусственных субстратах в водах Приморья // Научно-технические проблемы марикультуры в стране: тез. докл. Владивосток: ТИНРО. 1989. С. 76-77.

Габаев Д.Д. Биологическое обоснование новых методов культивирования некоторых промысловых двустворчатых моллюсков в Приморье: Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО, 1990. 30 с.

Габаев Д.Д. Беспересадочное культивирование промысловых двустворчатых моллюсков // Вопр. рыболовства. 2008. Т. 9. № 1(33). С. 218-243.

Габаев Д.Д. Динамика численности некоторых видов двустворчатых моллюсков в российских водах Японского моря и ее прогноз // Океанология. 2009. Т. 49. № 2. С. 237-247.

Габаев Д.Д. Уровень воспроизводства двустворчатых моллюсков как показатель экологического состояния акватории // Бюл. Дальневост. малакол. общ. 2010. вып. 14. С. 41-60.

Габаев Д.Д., Калашикова С.А. Выращивание личинок приморского гребешка до стадии оседания // Биология моря. 1980. № 5. С. 85-87.

Габаев Д.Д., Демченко Н.Ф., Шигимага А.Н. Результаты сбора некоторых промысловых двустворчатых моллюсков на водорослеводческих плантациях в бухте Кит (Японское море) // Четвертая Всесоюзная конференция по промысловым беспозвоночным: тез. докл. М.: ВНИРО. 1986. Ч. 1. С. 196-197.

Габаев Д.Д., Кучерявенко А.В., Шепель Н.А. Антропогенное эвтрофирование залива Посъета Японского моря установками марикультуры // Биология моря. 1998. Т. 24. № 1. С. 53-62.

Гаврилова Г.С. Марикультура беспозвоночных на Дальнем Востоке: этапы, итоги, задачи // Изв. ТИНРО. 2005. Т. 141. С. 103-120.

Гаврилова Г.С., Кучерявенко А.В., Одинцов А.М. Результаты и перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Владимира (Японское море) // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 147. С. 385-396.

Гуйда Г.М., Брегман Ю.Э., Макарова Л.Г., Викторовская Г.И. Получение жизнестойкого спата приморского гребешка в лабораторных условиях // Биология моря. 1986. № 1. С. 64-67.

Дзюба С.М. Половая структура и гаметогенез. Сб. Приморский гребешок. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 118-130.

Калашников В.З. Пространственная структура и условия формирования поселений гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay) в северо-западной части Японского моря: Диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 150 с.

Калашников В.З. Облик поселений приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay) в северо-западной части Японского моря. Сб. Биологические исследования бентоса и обрастания в Японском море. Владивосток: ДВО РАН СССР, 1991. С. 40-54.

Коновалова Н.Н., Поликарпова Г.В. Промышленный сбор спата приморского гребешка // Рыбное хозяйство. 1983. № 9. С. 27.

Куликова В.А., Солохина Е.В., Саматов А.Д. Меропланктон Авачинской губы (Камчатка) // Биология моря. 2000. Т. 26. № 1. С. 3-10.

Куликова В.А., Табунков В.Д. Экология, размножение, рост и продукционные свойства популяции гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Dysodonta, Pectenidae) в лагуне Буссе (залив Анива) // Зоол. журнал. 1974. Т. 53. Вып. 12. С. 1767-1774.

Ляшенко С.А. Состояние естественного воспроизводства двустворчатых моллюсков в прибрежной зоне южного Приморья и перспективы их культивирования: Диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО, 2008. 161 с.

Милейковский С.А. Зависимость размножения и нереста морских шельфовых донных беспозвоночных от температуры воды // Труды ИОАН СССР. 1970. Т. 88. С. 113-148.

Милейковский С.А. «Пелагический ларватон» и его биологическая роль в жизни моря // Океанология. 1973. Т. 13. № 2. С. 246-247.

Милейковский С.А. К вопросу о механизме воспроизводства и стабильности шельфовых донных сообществ Баренцева моря и сопредельных частей Норвежского и Гренландского морей. Сб. Экология донного населения шельфовой зоны. М.: ИОАН СССР, 1979. С. 58-63.

Новожилов А.В., Григорьева Н.И., Вышкварцев Д.И., Лебедев Е.Б. Течения и горизонтальная турбулентность в бухтах залива Посьета (Японское море). Рациональное использование биоресурсов Тихого океана: тез. докл. Владивосток: ТИНРО. 1991. С. 61-63.

Омельяненко В.А., Куликова В.А. Пелагические личинки донных беспозвоночных залива Восток (залив Петра Великого, Японское море): состав, фенология и динамика численности // Биология моря. 2011. Т. 37. № 1. С. 9-21.

Покудов В.В., Власов Н.А. Температурный режим прибрежных вод Приморья и острова Сахалин по данным ГМС // Тр. ДВНИИГМИ. 1980. Вып. 86. С. 109-118.

Разин А.И. Морские промысловые моллюски южного Приморья // Изв. ТИНРО. 1934. Т. 8. 110 с.

Раков В.А., Зуенко Ю.И., Свитина А.Г. Особенности распространения личинок и роста спата приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в бухте Киевка Японского моря. Сб. Исследования морских экосистем и биоресурсов. Отв. ред. В.П. Челомин. М.: Наука, 2007. С. 519-530.

Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье. (Сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Г. Бирюлина): монография. Владивосток: ТИПРО-центр, 2002. 83 с.

Юрасов Г.И., Яричин В.Г. Течения Японского моря: монография. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 176 с.

Ямамото Г. Разведение приморского гребешка в заливе Муцу. Издание японских рыбопромышленников // *Нихон суйсанкай*. 1964. 80 с.

Ambrose W.G.Jr., Peterson Ch.H., Summerson H.C., Lin J. Experimental tests of factors affecting recruitment of bay scallops (*Argopecten irradians*) to spat collectors // *Aquaculture*. 1992. V. 108. P. 67-86.

Arnold W.S., Marelli D.C., Bray C.P., Harrison M.M. Recruitment of bay scallop *Argopecten irradians* in Floridan Gulf of Mexico waters scales of coherence // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1998. V. 170. P. 143-157.

Beukema J.J. Biomass and species richness of the macrobenthic animals living on the tidal flats of the Dutch Wadden sea // *Neth. J. of Sea Res.* 1976. V. 10. N 2. P. 236-261.

Buestel D., Dao J.C., Lemarie G. Collecte de naissain de pectinidés eu Bretagne // *Rap. et Proc.-Verb. des Réunion Cons. Intern. pour L'expl. de La Mer*. 1979. V. 175. P. 80-84.

FAO. Fish. Tech. Paper. Roma: FAO, 2009. 457 p.

Ito S., Kanno H., Takahashi K. Some problems on culture of the scallop in Mutsu Bay // *Bull. of Mar. Biol. St. Asam.* 1975. V. 15, N 2. P. 89-100.

Loosanoff V.L., Davis H.C. Staining of oyster larvae as a method for studies of their movements and distribution // *Science*. 1947. V. 106. N 2742. P. 597-598.

Posgay J.A. Population assessment of the Georges Bank sea scallop stocks // *Rap. et Proc.-Verb. des Réunion Cons. Intern. pour L'expl. de La Mer*. 1979. V. 175. P. 109-113.

Silina A. Social control of sex change in scallop *Patinopecten yessoensis*: response to population composition // 17th World Congr. of Malacol. 18-24 July 2010 Phuket, Thailand. Edited: Panha S, Sutcharit Ch, Tongkerd P. Chulal. Univ. 2010. P. 359.

Syasina I.G. Histopathology of the Japanese scallop, *Mizuhopecten yessoensis*, cultured in the experimental marine farm in Minonosok Bay (Russian Far East) // *Kor. J. of Malacol.* 2007. V. 23, N 2. P. 173-180.

Zhang F. Mussel culture in China // *Aquaculture*. 1984. V. 39. P. 1-10.

PERSPECTIVE REGION FOR CULTIVATION OF JAPANESE SCALLOP (JAPAN SEA)

© 2013 y. D.D. Gabaev

A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok

In the result of collection larvae of Japanese scallop on collectors in sea farms of a mariculture it is revealed, that on water area of mean Primorye are supervised the more favourable conditions for its reproduction than in the south - in Peter the Great Bay. And dynamics of number of Japanese scallop on the average and southern regions have asynchronous nature. It allows sea farms of a mariculture of exchange landing material in case off year on one of them.

Key words: scallop, proportion of floors, larvae, young.