

Федеральное агентство научных организаций
Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН
Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
Российский фонд фундаментальных исследований

МОРСКИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Всероссийская научно-практическая конференция
с международным участием,
приуроченная к 145-летию
Севастопольской биологической станции*

Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.

Сборник материалов

Том 3

Севастополь
ЭКОСИ-Гидрофизика
2016

УДК 574.5(063)
ББК 28.082.14
М 80

Редакторы: д.б.н. И.В. Довгаль

Морские биологические исследования: достижения и перспективы :
М 80 в 3-х т. : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / под общ. ред. А.В. Гаевской. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. – Т. 3. – 493 с.

ISBN 978-5-9907936-5-1

ISBN 978-5-9907936-8-2 (том 3)

Сборник подготовлен на основании материалов докладов, представленных на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции. В третий том вошли статьи по радиохемозологии; проблемам загрязнения и биоиндикации качества водной среды; рациональному природопользованию, особо охраняемым природным территориям и акваториям; морским биологическим ресурсам; биотехнологии и аквакультуре.

УДК 574.5(063)

ББК 28.082.14

Marine biological research: achievements and perspectives: in 3 vol. : Proceedings of All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation dedicated to the 145th anniversary of Sevastopol Biological Station (Sevastopol, 19–24 September, 2016) / Ed. A.V. Gaevskaya. – Sevastopol : EKOSI-Gidrofizika, 2016. – Vol. 3. – 493 p.

Proceedings were prepared on the basis of reports submitted to the All-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 145th anniversary of Sevastopol Biological Station. The third volume includes articles on radioecology, the problems of pollution and the bio-indication of water quality; rational use of natural resources, marine and terrestrial protected areas; marine biological resources, biotechnology and aquaculture.

Сборник издан при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-04-20627)

Оргкомитет конференции не несет ответственности
за оригинальность и достоверность подаваемых авторами материалов

Печатается по решению ученого совета
Института морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН
(протокол № 7 от 24.06.2016 г.)

ISBN 978-5-9907936-5-1

ISBN 978-5-9907936-8-2 (том 3)

©Авторы статей, 2016

©Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 2016
©Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН, 2016

**ПЕРСПЕКТИВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА *MEZUCHOPECTEN YESSOENSIS* (JAY, 1857)
И ГРЕБЕШКА СВИФТА *SWIFTOPECTEN SWIFTI* (BERNARDI, 1858)
В БУХТЕ КИЕВКА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

О. Б. Гостюхина

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр («ТИНРО-Центр»),
Владивосток, РФ, olga.gostyuhina@tinro-center.ru

Изучали современное состояние естественного воспроизводства *Mizuchopecten yessoensis* (Jay, 1857) и *Swiftopecten swifti* (Bernardi, 1858) в бухте Киевка с целью оценки перспективы их культивирования. В течение трех–семи лет проводились планктонные и коллекторные исследования. Были определены периоды нахождения и плотность личинок в планктоне, сроки и горизонт их оседания, выживаемость и размер спата к осени. Приведены рекомендации по выставлению коллекторов.

Ключевые слова: планктон, личинка, плотность, спат, оседание, численность

В последние годы вопрос культивирования морских беспозвоночных становится все более актуальным в связи не только с возрастающим потреблением, но и с сокращением их естественных запасов.

Бухта Киевка является естественным местообитанием приморского гребешка. В настоящее время в бухте его запасы подорваны, в связи с чем встает вопрос о его искусственном разведении. Помимо приморского гребешка интерес представляет гребешок Свифта, запасы которого также невелики в бухте. Гребешок Свифта славится своими высокими качествами и является деликатесным продуктом. В некоторые годы по количеству личинок в период нереста гребешок Свифта превосходит приморский по численности.

Технология культивирования гребешка предполагает сбор спата в природе, для чего необходимы знания о естественном воспроизводстве вида. Для того чтобы оценить естественное воспроизводство гидробионтов, необходимо изучить планктонный период их развития, а также оседание на искусственные и естественные субстраты.

Целью настоящего исследования являлось определение естественного воспроизводства и перспективы культивирования приморского гребешка и гребешка Свифта на акватории бухты Киевка. В задачи работы входило определение сроков появления личинок вышеупомянутых видов в планктоне, их динамики численности параллельно с оценкой размерного состава и сроков оседания.

Материал и методы. В бухте Киевка в летний период проводились планктонные и коллекторные исследования. Планктонные пробы ежегодно отбирали с середины июня до середины сентября с периодичностью 6–8 дней. Фиксировали и обрабатывали пробы по методике, описанной Куликовой В. А. и Колотухиной Н. К. [1]. Идентификацию, подсчет личинок и определение их размерного состава проводили под микроскопом МБС-10, при увеличении 8 x 4. Интенсивность оседания определяли, используя мешочные коллекторы для сбора спата двустворчатых моллюсков, установленные на конструкциях линейного типа [2]. Наполнителем служила москитная сетка.

Результаты и обсуждение. Результаты многолетних планктонных исследований показали, что появление личинок приморского гребешка в планктоне бухты отмечено в

период с третьей декады июня по вторую декаду июля. Температура в период появления личинок варьировала в пределах 11,2–15,7 °С у поверхности и 10,3–16,7 °С – у дна. Период нахождения личинок приморского гребешка в планктоне в разные годы длился от двух недель до полутора месяцев (табл. 1). На данный показатель влияет, прежде всего, синхронность нереста и длительность пелагической стадии [3], что, в свою очередь, определяется интенсивностью прогрева воды [4, 5].

Табл. 1 Результаты планктонных исследований по приморскому гребешку в б. Киевка

Год	t°/t _{дно} в период появления	Сроки на- хождения в планктоне	Период массового развития	Начало оседания	Мак- симум, экз./м ³	Максимум в стадии оседания, экз./м ³
2002*	<u>11,2</u> 10,8	III дек 06 – III дек 07	I дек 07	I дек 07	31	22
2003*	<u>11,9</u> 9,3	II дек 06 – I дек 08	I дек 07 – III дек 07	I дек 07	212	98
2004*	<u>13,4-16,2</u> 13,1-14,5	I дек 07 – III дек 07	II дек 07 – III дек 07	II дек 07	136	80
2005	<u>14,5-18,5</u> 13-15	I дек 07 – II дек 07	–	–	64	0
2006	<u>15-21,1</u> 12,2-17,3	III дек 07 – I дек 08	–	II дек 08	8	2
2013	<u>13.6-15.7</u> 11.9-13	I дек 07 – II дек 08	III дек 07 – I дек 08	II дек 07	116	56
2014	<u>11,2-12,8</u> 14-16,7	III дек 06 – III дек 07	I дек 07 – II дек 07	I дек 07	264	79
2015	<u>11-13</u> 10,3-12,1	I дек 07 – III дек 07	II дек 07	II дек 07	26	2

Примечание – * данные Ляшенко С. А., 2012

Наиболее интенсивное оседание личинок приморского гребешка начиналось спустя неделю после появления личинок в стадии оседания в планктоне. Отмечено, что в отдельные годы температура воды в этот период была ниже нерестовой, характерной для данного вида. Очевидно, что на исследованной акватории происходит занос личинок из других районов. Основная масса личинок в бухте оседает в конце июля.

Наиболее высокие плотности личинок приморского гребешка (более 100 экз./м³) отмечены в 2003–2004 и 2013–2014 годах при температуре от 12,0 до 18,5 °С. Однако вскоре, после повышения температуры воды до 19–20 °С, их плотность резко сокращалась. По литературным данным, температура, благоприятная для развития личинок приморского гребешка, не превышает 20 °С [5, 6, 7].

Появление личинок гребешка Свифта в планктоне бухты Киевка в разные годы наблюдалось в первой-второй декаде июля, и встречались они до конца августа – начала сентября. При первой регистрации личинок в планктоне часть их уже находилась на стадии оседания и имела размеры более 225 мкм. Максимальная численность личинок в разные годы наблюдалась в середине-конце июля и в отдельные годы превосходила тысячу экземпляров на кубометр (табл. 2). Самая низкая плотность личинок гребешка Свифта, как и приморского, регистрировалась в 2013 г., когда наблюдался более ранний прогрев вод. Оседание личинок гребешка Свифта начиналось спустя неделю-две после их появления в планктоне.

В бухте Киевка межгодовые колебания продолжительности нахождения личинок в планктоне и их уровень плотности более выражены, чем в закрытых бухтах и за-

ливах, что может быть связано с их активным выносом течениями. Динамика вод в бухте более активная и менее устойчивая, и далеко не каждый год создаются условия для концентрации личинок. В ней во все сезоны в мористой части наблюдается перенос вод на запад и антициклонический круговорот в центральной части бухты, образованный под влиянием стока р. Киевка. В западную часть проникают воды из бухты Мелководная и прилегающей к ней акватории, в восточную часть – воды холодного Приморского течения, влияние которого возрастает в летний период при преобладающих прижимных ветрах южных румбов. Кроме того, для этой бухты характерны значительные колебания температуры воды в придонном слое в течение суток (до 11 °С), что также неблагоприятно сказывается на выживаемости личинок [8].

Табл. 2 Результаты планктонных исследований по гребешку Свифта в б. Киевка

Год	$t^{\circ}/t_{\text{дно}}$ в период появления	Сроки нахождения в планктоне	Период массового развития	Начало оседания	Максимум, экз./м ³	Максимум в стадии оседания, экз./м ³
2002*	$\frac{13}{12,5}$	I дек 07-II дек 08	I дек 07-III дек 07	II дек 07	3646	1345
2003*	$\frac{17,9}{15,2}$	II дек 07-III дек 07	III дек 07	II дек 07	536	391
2004*	$\frac{13,2-15,2}{11,8-13,2}$	I дек 07 – II дек 08	II дек 07-III дек 08	II дек 07	1482	385
2013	$\frac{13,6-15,7}{11,9-13}$	I дек 07-III дек 08	III дек 07	II дек 07	28	8
2014	$\frac{14-16,7}{12,5-15,4}$	I дек 07-III дек 08	III дек 07	I дек 07	1042	958
2015	$\frac{11-13}{10,3-12,1}$	II дек 07-III дек 08	II дек 07	II дек 07	62	18

Примечание – * данные Ляшенко С. А., 2012

Количественные показатели плотности спата приморского гребешка и гребешка Свифта на коллекторах и его размер представлены в табл. 3. Полученные данные показывают, что численность спата приморского гребешка в б. Киевка в разные годы варьировала в широком диапазоне величин (табл. 3). Несмотря на существующее природное скопление приморского гребешка в восточной части бухты [9], его воспроизводство здесь нестабильно, за 5 лет исследований только 2 года были благоприятными для сбора его спата на коллекторы. Изучение вертикального распределения спата на коллекторах показало, что гребешок оседал равномерно во всей толще воды от поверхности до дна, лишь в годы с высокой численностью прослеживалась тенденция ее увеличения с глубиной. Средний размер раковин моллюсков варьировал в пределах 11,6–20,5 мм.

Оседание гребешка Свифта в бухте также нестабильно. Несмотря на большое количество личинок в стадии оседания в 2014 г., средняя численность спата на коллекторах составила 1,8 экз./коллектор. Средний размер спата варьировал в пределах 5,06–12,69 мм.

Несмотря на нестабильное оседание личинок приморского гребешка и гребешка Свифта в бухте Киевка, выживаемость спата на коллекторах очень высока, мидия оседает на коллектора незначительно, а морские звезды не оседают совсем. В б. Киевка нет резкого повышения температур, как в закрытых и полужакрытых бухтах, влияющих на выживаемость личинок и спата гребешка. Распреснение вследствие стока реки Киевка после дождей тут кратковременное, и спат гребешка его легко переносит.

Табл. 3 Средняя плотность и размеры спата приморского гребешка и гребешка Свифта на коллекторах в б. Киевка

Годы	Приморский гребешок		Гребешок Свифта	
	Ср. колич. на коллектор	Средний размер, мм	Ср. колич. на коллектор	Средний размер, мм
2002*	120 ± 10	20,5 ± 0,2	99,9 ± 12,0	6,70 ± 0,23
2003*	285 ± 36	11,6 ± 0,2	77,5 ± 12,0	5,06 ± 0,52
2004*	1152 ± 288	13,0 ± 0,3	163,4 ± 60,0	12,69 ± 0,29
2005	4,8 ± 0,4	15,0 ± 0,2	4,3 ± 0,6	5,24 ± 0,14
2014	24,2 ± 4,0	15,8 ± 0,4	1,8 ± 0,3	6,05 ± 0,20

Примечание – * данные Ляшенко С. А., 2012

Таким образом, хотя оседание в некоторые годы незначительно, акватория б. Киевка в целом подходит для сбора спата приморского гребешка и гребешка Свифта, и в конечном счете с учетом выживаемости можно получить товарной продукции не меньше, чем в закрытых бухтах залива Петра Великого или залива Посъет, где потери спата могут быть существенными вследствие длительного распреснения и повышения температур.

1. Куликова В. А., Колотухина Н. К. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков японского моря. Методы, морфология, идентификация (препринт). – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – 60 с.
2. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье // Сост. А. В. Кучерявенко, Г. С. Гаврилова, М. Г. Бирюлина. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2002. – 83 с.
3. Белогрудов Е. А. 1987. Биология и культивирование приморского гребешка // Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат, 1987. – С. 66–71.
4. Габаев Д. Д., Калашникова С. А. 1980. Выращивание личинок приморского гребешка до стадии оседания // Биол. моря. № 5. С. 85–87.
5. Макарова Л. Г. 1986. Влияние температуры на интенсивность обмена у приморских гребешков // Марикультура на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО. С. 64–67.
6. Приморский гребешок. 1986. // Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 244 с.
7. Ляшенко С. А. 2012. Перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) у северо-западного побережья о. Русский, зал. Петра Великого (Японское море) // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана. Материалы II Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз. Ч. I. С. 114–119.
8. Зуенко Ю. И., Рачков В. И. Основные черты гидрологического и гидрохимического режима вод бухты Киевка (Японское море) // Изв. ТИНРО. – Т. 133. – Владивосток, 2003. – С. 303–312.
9. Афейчук Л. С., Диденко Е. М. 2000. Характеристика скоплений естественного и культивируемого гребешка приморского – *Mizuhopecten yessoensis* Jay – в бухте Киевка (Японское море). Изв. ТИНРО. Т. 127. С. 361–371.

PROSPECTS OF JAPANESE SCALLOP *MIZUCHOPECTEN YESSOENSIS* (JAY, 1857) AND SWIFT'S SCALLOP *SWIFTOPECTEN SWIFTI* (BERNARDI, 1858) CULTIVATION IN KIEVKA BAY (SEA OF JAPAN)

O. B. Gostyuhina

Pacific Research Fisheries Centre (TINRO-Centre), Vladivostok, RF, olga.gostyuhina@tinro-center.ru

We studied the current state of natural reproduction of *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) and *Swiftopecten swifti* (Bernardi, 1858) in Kievka Bay to estimate the prospects of these species cultivation. During the periods from three to seven years we carried out plankton and collector surveys. Duration of larvae occurrence and their density in plankton samples, settling time and depth, the survival rate and the size of spat in the autumn are determined. Recommendations are provided for setting up the collectors.

Key words: plankton, larvae, density, spat, settling, abundance