

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

**Материалы VIII Международной научно-технической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Владивосток, 25 ноября 2022 года)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2023

УДК 639.2
ББК 65.35
К63

Организационный комитет конференции:

Председатель: Щека Олег Леонидович, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя: Полещук Денис Владимирович, канд. техн. наук, доцент, председатель Совета молодых ученых ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Секретарь: Клипак Марина Борисовна, аспирант кафедры «Технология продуктов питания»

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 52б, ауд. 412б
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет,
Тел./факс: (423)2-44-11-76
e-mail: dalrybvtuz-smu@mail.ru

К63 Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли : материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (56,6 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. – 409 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-88871-766-0

Представлены материалы, посвященные рациональному использованию водных биологических ресурсов, рыболовству, экологическим проблемам, аквакультуре, технике, технологии и управлению качеством продуктов из гидробионтов, эксплуатации водного транспорта и безопасности мореплавания.

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2
ББК 65.35

ISBN 978-5-88871-766-0

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2023

Анна Сергеевна Табельская

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: anna-tabelskaya@yandex.ru.

Опыт массового получения посадочного материала тихоокеанской устрицы *Crassostrea Gigas* (Thunberg, 1793) в заводских условиях в южном Приморье

Аннотация. Описывается опыт массового получения жизнестойкой молоди тихоокеанской устрицы в заводских условиях в южном Приморье, приводятся данные о плотностях оседания спата, а также данные о росте и выживаемости молоди при выращивании на морском участке.

Ключевые слова: тихоокеанская устрица *Crassostrea gigas*, заводское выращивание, спат, молодь, субстраты, плотность оседания, рост, выживаемость, южное Приморье

Anna S. Tabelskaya

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (TINRO), Postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: anna-tabelskaya@yandex.ru

Experience of Pacific oyster *Crassostrea Gigas* (Thunberg, 1793) planting material mass production at hatchery conditions in south Primorye

Abstract. The article describes the experience of viable Pacific oyster juveniles mass production at hatchery conditions in south Primorye, provides data on spat settling densities and data on growth and survival of juveniles at the marine site.

Keywords: Pacific oyster *Crassostrea gigas*, hatchery rearing, spat, juveniles, substrates, collector, settling density, growth, survival, south Primorye

Введение

Тихоокеанская устрица *Crassostrea gigas* относится к традиционным объектам марикультуры Приморья [1, 3, 5]. В настоящее время в связи с увеличением рыночного спроса на товарную устрицу и нестабильностью получения посадочного материала в естественных условиях [2] всё большее внимание уделяется заводскому способу получения молоди. Несмотря на то, что заводское устрицеводство требует существенных производственных затрат, данный способ позволяет значительно улучшить качество посадочного материала и увеличить его количество. Цеховые условия дают возможность контролировать рост и развитие устрицы на всех этапах выращивания (стадиях личиночного развития, спата и ранней молоди) за счет создания оптимальных условий содержания [6, 8, 10]. Также жизнестойкость полученной молоди повышается за счёт регулярной сортировки личинок и спата и отбраковки мелкоразмерных тугорослых особей [7, 9]. Цель настоящей работы – оценка плотности оседания спата тихоокеанской устрицы в заводских условиях на искусственные субстраты, а также темпов роста и выживаемости молоди при дальнейшем выращивании в море.

Материал и методика

Работы проводились на базе Обособленного подразделения марикультуры (ОПМ) Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») на острове Попова (залив Петра Великого, Японское море). Материалом для исследований послужили личинки тихоокеанской устрицы на стадии педивелигера, полученные от естественных производителей в результате нереста, проведённого в контролируемых условиях в середине июля 2021 г.

В качестве субстратов для осаднения личинок использовались круглые перфорированные пластиковые пластины черного цвета (материал ПВХ, площадь поверхности 7,1 дм²). Предварительно подготовленные пластины (тщательно очищенные, вымытые и выдержанные в морской воде двое суток) были собраны в гирлянды по 6–7 шт. на расстоянии 10 см друг от друга. Гирлянды были прикреплены к поперечным балкам, которые установили рядами на краях двух выростных емкостей (размеры 700 x 140 x 90 см, рабочий объем воды – 7 м³, высота водяного столба 75–80 см), оборудованных нижним сливом. Осаждение личинок и выращивание спата до стадии жизнестойкой молоди осуществлялись при температуре воды 20–22 °С. При проведении работ использовалась морская вода соленостью 32–34 ‰, поступающая на завод из морского подводного водозабора и прошедшая ступенчатую систему очистки (система фильтров и обработка ультрафиолетом). В качестве корма для личинок и ранней молоди использовали живые микроводоросли *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros muelleri* и *Phaeodactylum tricornutum*, а также свежие концентраты этих видов.

Дальнейшее выращивание осевшей молоди осуществлялось в естественных условиях на морском участке, расположенном в проливе Старка (восточная сторона акватории острова Попова, залив Петра Великого, Японское море). Район характеризуется умеренной гидродинамикой и волновой нагрузкой. Большое влияние на скорость и направление течений оказывают ветры. В тихую погоду в проливе Старка наблюдается течение, направленное на север, его скорость может достигать 0,5 м/с. Глубины на участке варьируют от 9 до 16 м, грунт представлен песчаными и каменистыми фракциями [4].

Гирлянды коллекторов были вывешены на трос с помощью поводцов длиной 0,5 м с интервалом в 1 м на глубину до 3 м. В период выращивания устриц со второй декады сентября по первую декаду октября среднемесячные температуры поверхностного слоя воды (1 м) варьировали от 22 до 18 °С. Размеры особей определяли по высоте (H) и длине (L) раковины штангенциркулем с погрешностью 0,1 мм. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программ MS Excel и Statistica 8.0. Средние значения показателей сравнивались между собой для определения достоверности различий (или ее отсутствия) по критерию Стьюдента (уровень значимости 0,95).

Результаты и обсуждение

Работы по осаднению личинок устрицы на заранее подготовленные и помещенные в выростные емкости субстраты были начаты, когда более 50 % особей перешли на стадию педивелигера (размеры по высоте раковины от 280 до 370 мкм, наличие светочувствительного глазка и/или ноги). Для удаления мелкоразмерных особей, не готовых к оседанию, личинок пропускали поочередно через два сита с ячейей 200 и 124 мкм (280 и 175 мкм по диагонали соответственно). Собранных на сите с ячейей 200 мкм педивелигеров подсчитывали и затем переносили в подготовленные емкости с субстратами. Данную процедуру повторяли в течение 5–7 дней, пока не было собрано достаточное количество педивелигеров из расчета 2–5 экз./мл. Личинок, собранных на сите с ячейей 124 мкм, возвращали назад для дорастивания. Для равномерного оседания личинок с обеих сторон пластины каждые два дня гирлянды переворачивали. В течение этого периода аэрацию и освещение поддерживали на минимальном уровне. В течение трех дней воду не меняли. В первые дни кормление личинок осуществлялось из расчета 80–100 тыс. кл./мл в сутки, в дальнейшем, по мере их оседания, количество корма было увеличено до 100–150 тыс. кл./мл. В результате педивелигерами были заполнены две емкости с коллекторами с разницей во времени около двух недель: сначала емкость 1, затем емкость 2.

После завершения процесса оседания коллекторы со спатом были оставлены на заводе на 25 сут (емкость 1) и на 12 сут (емкость 2). Во время выращивания осевшей молоди аэрация в выростных емкостях была увеличена, как и количество подаваемого корма (от 300–500 тыс. кл./мл), поскольку пищевые потребности молоди гораздо выше, чем у личинок [Helm et al., 2004]. Количество корма регулировали в зависимости от интенсивности его выедания. Для снижения объемов живых кормов и предотвращения ухудшения каче-

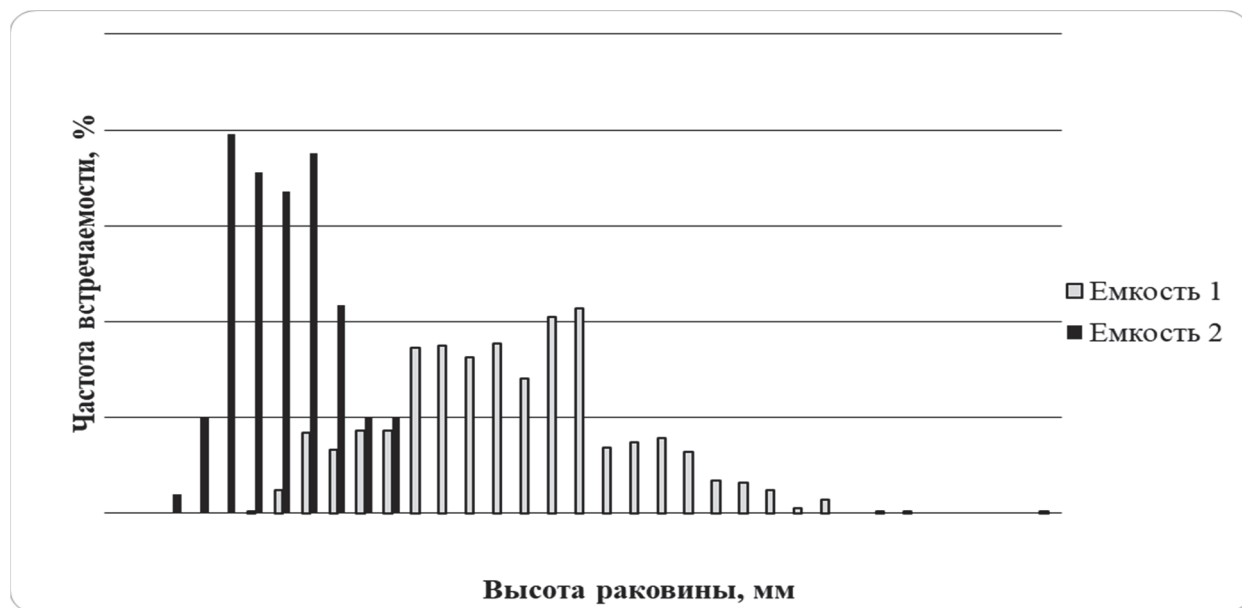
ства воды в выростных емкостях их частично (не более 1/3) заменяли свежим концентратом микроводорослей, которого требуется значительно меньше по объему. На этом этапе частичную или полную замену воды проводили по мере необходимости (не реже одного раза в 2–3 дня).

Коллекторы с осевшей молодью были выставлены в море во второй декаде сентября. В первой декаде октября была проведена оценка размерной структуры и плотности оседания устрицы. Средние размеры по высоте и длине у молоди, осевшей на две недели раньше (емкость 1), были значительно выше: 14,5 и 12 мм, по сравнению с 6 и 4,5 мм (емкость 2) (табл. 1). Размеры молоди на верхних и нижних сторонах пластин достоверно не различались, однако на нижней части отмечены большие максимальные размеры и сравнительно большее количество крупноразмерных особей в обеих партиях.

Таблица 1– Размеры молоди *C. gigas* на коллекторах, выставленных в море

№ емкости	Обе стороны		Верхняя сторона		Нижняя сторона	
	Высота	Длина	Высота	Длина	Высота	Длина
1	14,5±4,34 (5–34)	12 ±4,36 (4–28)	13,2±4,90 (6–26)	11±4,96 (4–25)	14,8±4,14 (5–34)	12,2±4,16 (4–28)
2	6±1,86 (2–10)	4,5±1,49 (2– 8)	5,8±1,30 (4– 7)	4,4±0,89 (4–6)	6±1,89 (2–10)	4,5±1,51 (2–8)

На рисунке представлена размерная структура молоди (по высоте раковины).



Размерная структура молоди тихоокеанской устрицы на коллекторах, выставленных в море

Среди раньше осевшей молоди модальную группу составляли особи с размерами 11–19 мм (62 %), среди осевшей позже – 4–8 мм (73 %). Плотность оседания в первом случае была значительно ниже, чем во втором: 3,2 и 16,2 экз./дм² соответственно (табл. 2).

Отмечается, что на нижней стороне пластин плотность оседания существенно выше, чем на верхней, в обоих вариантах. У позже осевшей молоди данная закономерность выражена более ярко. При этом общее количество осевшей молоди на одной пластине не зависело от горизонта ее расположения в гирлянде. С учетом того, что личинки устрицы предпочитают нижнюю сторону коллектора, переворачивание гирлянд с пластинами один раз в два дня не обеспечивало равномерного оседания личинок. Согласно нашим расчетам общее число подрощенной в море молоди в обеих партиях составило около 50 тыс. экз.

Таблица 2 – Плотность оседания молоди *C. gigas* на коллекторах, выставленных в море

№ емкости	Плотность оседания, экз./дм ²		
	Обе стороны	Верхняя сторона	Нижняя сторона
1	3,2 (0,7–7,5)	0,7(0–1,8)	2,6 (0,4–6,6)
2	16,2 (1,7–51,8)	0,3 (0–0,6)	15,9 (0,8–51,3)

Примечание. Размеры представлены в виде среднего и его пределов (в скобках).

Заклучение

В южном Приморье была успешно апробирована биотехнология массового получения посадочного материала тихоокеанской устрицы заводским способом. Используемые в качестве субстрата для оседания личинок перфорированные пластины из гребешковых коллекторов хорошо себя зарекомендовали при дальнейшем подращивании молоди в море. Личинки устрицы предпочитают нижнюю сторону коллектора, поэтому для обеспечения равномерного оседания с обеих сторон коллектора гирлянды с ними следует переворачивать один раз в день. Увеличение времени выращивания осевшего спата в заводских условиях положительно сказывается на темпах роста молоди тихоокеанской устрицы во время ее дальнейшего выращивания в море.

Библиографический список

1. Викторовская Г.И., Баранов А.Ю., Калинина М.В., Ляшенко С.А. История развития устрицеводства и перспективы культивирования тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в прибрежной зоне Приморского края (в Дальневосточном регионе) // Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление: материалы Всерос. науч. конф. (3–6 октября 2017 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ, 2017. С. 381–388.
2. Гаврилова Г.С., Кондратьева Е.С. Результаты хозяйственной деятельности и проблемы развития марикультуры залива Посьета (Японское море) в 2000–2015 гг. // Изв. ТИНРО. 2018. Т. 195. С. 229–243.
3. Гаврилова Г.С., Сухин И.Ю. Перспективные объекты марикультуры Приморья // Рыб. хоз-во. 2021. № 1. С. 82–93.
4. Лоция Японского моря. Л.: МО СССР, Гл. управление навигации и океанографии, 1972. Ч. 1. 288 с.
5. Технологическая инструкция по индустриальному выращиванию тихоокеанской устрицы в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне / сост. Г.И. Викторовская, И.Ю. Сухин, А.Ю. Баранов, С.А. Ляшенко, М.В. Калинина. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2018. 43 с.
6. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц на Чёрном море. Воронеж: ООО «ИЗДАТ-ПРИНТ», 2017. 508 с.
7. Chew, K.K. 1991 Hatchery development and remote setting of the Pacific oyster larvae. *Aquaculture Magazine*. 17(4). P. 72–75.
8. Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. (comp./ed.) Hatchery culture of bivalves. A practical manual / FAO Fisheries Technical Paper. No. 471. Rome, FAO. 2004. 177 p.
9. Roland, W. G. and T. A. Broadley. 1990. A manual for producing oyster seed by remote setting. British Columbia Ministry of Environment, Aquaculture and Commercial Fish. Branch Pub. No. ISBN 0-7718-8918-6. 58 p.
10. Shellfish culture // The project for capacity building for shellfish farming in Tunisia // South sea mariculture research center, NFDI, 2008.