

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

РЫБОЛОВСТВО – АКВАКУЛЬТУРА

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

(Владивосток, 21–23 апреля 2021 года)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2021

УДК 639.2+338
ББК 65.35(2Р55)
Р93

Организационный комитет конференции:

Председатель – канд. техн. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры (ИРиА) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» А.Н. Бойцов.

Зам. председателя – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура», зам. директора ИРиА по научной работе И.В. Матросова.

Секретарь – канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» Е.В. Смирнова.

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 52-б, каб. 112 «Б»
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет
Телефон: (423) 290-46-46; (423) 244-11-76
[http:// www.dalrybvuz.ru](http://www.dalrybvuz.ru)
E-mail: ingavladm@mail.ru

Р93 **Рыболовство – аквакультура** : материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (12,8 Мб). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2021. – 227 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.

Представлены материалы, посвященные рациональному использованию водных биологических ресурсов, искусственному воспроизводству гидробионтов, экологическим проблемам и возможностям использования математических методов для решения биологических вопросов.

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2+338
ББК 65.35(2Р55)

УДК 639.411.

Александра Евгеньевна Савина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
гр. ВБм-112, Россия, Владивосток, e-mail: aleks31798@mail.ru

Научный руководитель – Елена Александровна Жадько, канд. биол. наук, доцент

Опыт получения личинок гигантской устрицы в хозяйстве марикультуры ООО «Дальстам-Марин»

Аннотация. Представлена адаптированная технология получения личинок гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в условиях марикультурного хозяйства «Дальстам-Марин» (бухта Воевода, остров Русский).

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, гигантская устрица, бухта Воевода, культивирование, личиночные стадии.

Aleksandra E. Savina

Far Eastern State Technical Fisheries University, VBm-112, Vladivostok, Russia, e-mail: aleks31798@mail.ru

Scientific adviser – Elena A. Zhadko, PhD in Biological Science, Associate Professor

The experience of obtaining larvae of crassostrea gigas in the farm mariculture ООО «Dalstam-Marin»

Abstract. This paper presents an adapted technology for obtaining larvae of giant oyster *Crassostrea gigas* in the conditions of the farm mariculture «Dalstam-Marin» bay Voevoda, Russky Island.

Keywords: bivalves, *Crassostrea gigas*, bay Voevoda, cultivation, larval stages.

Основным и наиболее массовым объектом культивирования среди двустворчатых моллюсков считается устрица [5]. Сегодня культивируют 95 % товарных устриц, а естественные устричные банки или отдельные поселения моллюсков служат местами сбора молоди. Основной культивируемый вид двустворчатых моллюсков – гигантская устрица (*Crassostrea gigas*) [10].

В настоящее время технология культивирования гигантской устрицы на Дальнем Востоке основана на сборе спата на коллектор в море. Это наиболее простой и дешевый метод выращивания. Однако существует более прогрессивный метод культивирования устриц – получение личинок в контролируемых условиях. Выращивание моллюсков в питомниках позволяет снизить риск в обеспечении посадочным материалом, получать спат в любое время года, проводить селекционные работы, получать триплоидный спат.

Хозяйство аквакультуры ООО «Дальстам-Марин» (бухта Воевода, остров Русский, залив Петра Великого, Японское море) занимается культивированием гидробионтов. С июня 2019 г. была начата работа по выращиванию молоди *Crassostrea gigas*.

Целью было изучить особенности раннего развития устрицы гигантской (*Crassostrea gigas*) и получить жизнеспособную молодь в условиях данного хозяйства.

Материалы и методы

Эксперимент по культивированию устрицы в заводских условиях проходил в период с 27 июня по 14 августа 2019 г. Теоретической основой эксперимента по получению жизнеспособной молоди тихоокеанской устрицы являлась методика по выращиванию мидий и устриц в Черном море [7, 8, 9, 13].

В ходе работы проводился качественный и количественный учет личинок с помощью микроскопа МБС-10. Биотехника культивирования устриц в хозяйствах полноциклического типа включает следующие этапы [6]:

- подготовка производителей к нересту и получение личинок;
- выращивание личинок и сбор их на коллекторы;
- выращивание молоди до жизнестойкой стадии;
- выращивание до товарных размеров.

Первые три этапа осуществляются в питомниках при использовании фильтрованной морской воды, четвертый этап – в море.

Выращивание личинок проводилось в емкостях объемом 600 л, с рабочим объемом 400 л. При температуре воды на уровне 17-26 °С. Исходная плотность посадки составила 80 тыс. яиц/л.

Для проведения нереста были отобраны 4 производителя без повреждений и признаков заболеваний. После температурной стимуляции производителей продолжительность нереста составила 60-90 мин. Оплодотворение проводилось в расчете на 1 л яйцеклеток 2 миллилитра сперматозоидов [13].

Результаты

В личиночном развитии устриц прослеживается ряд стадий: трохофоры, велигера (раннего, среднего, позднего), великонха, педивелигера и спата.

Через сутки после нереста произошел переход на первую личиночную стадию – трохофора. На этой стадии личинка покрыта несколькими рядами ресничек, развит теменной ресничный султанчик, внутри виден кишечник. Длина личинок варьировала от 67,5 до 81 мкм при среднем значении 70 мкм. Стадия продолжалась 48 ч.

Через двое суток после нереста личинки перешли на стадию велигера. На спинной стороне личинки появилось выпячивание – зачаток раковинной железы, а через несколько часов – тонкая пленка раковины, образовался вельюм, с помощью которого она передвигалась в толще воды. В течение стадии велигера длина личинок изменялась от 67,5 до 108 мкм при средних значениях 77, 96, 104 мкм. Продолжительность стадии 9-12 сут.

На 15-е сут после нереста произошел переход на стадию великонха. Личинки увеличились в размере, раковина приобрела овально-треугольную форму, замковый край стал вогнутым, появилась макушка раковины. Появилась пигментация на теле личинки. В течение стадии длина личинок изменялась от 121,5 до 337,5 мкм при среднем значении 233,6 мкм. Продолжительность стадии великонха – 17-29 сут.

Стадия педивелигера не была зафиксирована.

Известно, что перед оседанием на субстрат у личинки появляется глазок, длина ноги увеличивается и превышает длину самой личинки к моменту оседания. В конце стадии личинка утрачивает парус и ногу.

Массовое появление молоди в пробах началось на 43-и сут с момента нереста. После оседания начался интенсивный рост заднего края раковины, ее цвет стал более темным. Длина молоди устрицы изменялась от 337,5 до 1336,5 мкм при среднем значении 664,7 мкм.

Молодь размером 700-1080 мкм помещали в установки для подращивания, где она находилась в течение месяца с последующим переносом в морские садки. В качестве корма для личинок использовали смеси микроводорослей: золотистых, диатомовых и зеленых микроводорослей в стадии роста, концентрация которых в течение опыта изменялась.

Изучена динамика размерных показателей личинок устриц в течение развития.

На графике (рис. 1) видно, как по мере роста у личинок изменяется форма раковины. На стадии раннего велигера длина раковины значительно больше ширины, когда как на стадии великонха раковина округляется – значения ширины и длины становятся близкими. Наиболее высокий темп роста наблюдается на стадии великонхи.

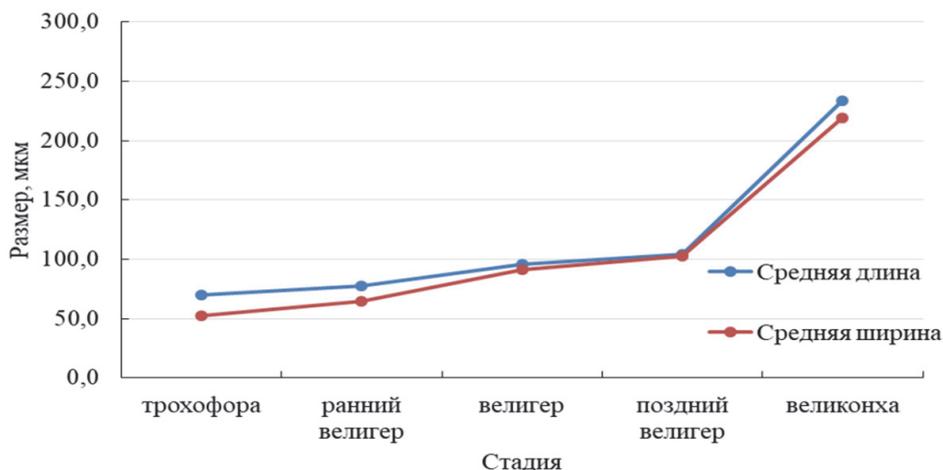


Рисунок 1 – Динамика роста личинок устриц

Основными факторами, влияющими на развитие и выживаемость личинок устрицы в лабораторных условиях, являются температура, содержание кислорода в воде, а также плотность посадки личинок в емкости для выращивания.

На графиках (рис. 2) представлено изменение плотности посадки и выживаемости личинок в течение опыта. Исходная плотность посадки составила 80 тыс. экз./л.

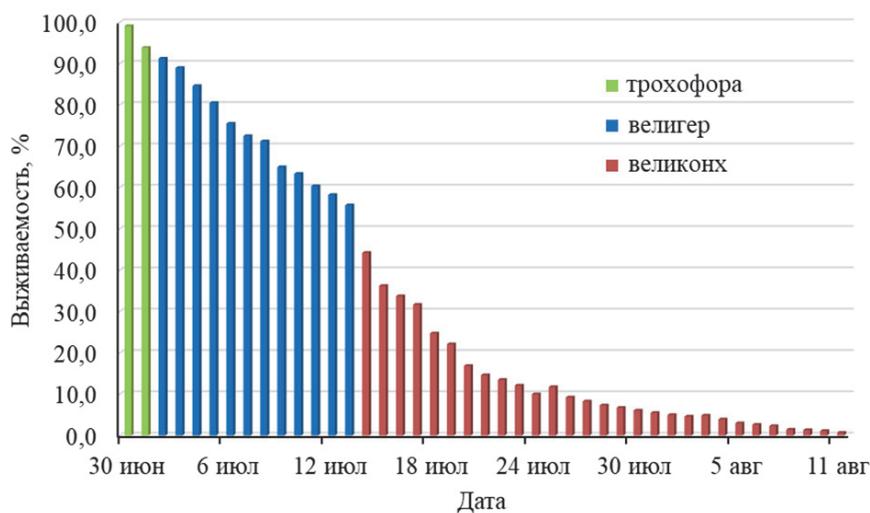


Рисунок 2 – Выживаемость личинок устрицы

На стадии трохофоры плотность уменьшилась до 75,1 тыс. экз./ л при выживаемости 93,9 %. В течение стадии велигера она снизилась от 73 до 44,6 тыс. экз./ л при выживаемости от 91,3 до 55,8 %.

На стадии великонха произошло дальнейшее уменьшение плотности посадки от 35,4 до 0,5 тыс. экз./ л, и снижение выживаемости – от 44,3 до 5,5 %.

Общая выживаемость составила 0,7 %.

Полученные результаты эксперимента отличаются от методически рекомендованных Холодовым, а также от данных других исследователей: в таблице представлены сроки появления личиночных стадий и их продолжительность, размеры и выживаемость личинок устрицы в нашем эксперименте в сравнении с литературными данными.

Сроки появления, размеры и выживаемость личинок *C. Gigas* в условиях эксперимента и по литературным данным

Стадия	Время с момента оплодотворения до появления, сут		Продолжительность стадии, сут		Длина (min-max), мкм		Выживаемость, %	
	методика	опыт	методика	опыт	методика	опыт	методика	опыт
Трохофора	1-2	1-2	1-2	1-2	53-54*	40,5-81	–	93,9
Ранний велигер	2-10	2-7	8-12	4-5	56-64*	54-81	82	80,5
Велигер		6-12		5-6	52-78*	81-108		60,4
Поздний велигер		13-14		2-3	78-93*	94,5-108		55,8
Великонх	12-20	31-43	10-17	17-29	95-355*	108-364	60,2	5,5
Педивелигер	около 24	–	3-5	–	300-350 **	–	25	–
Осевшая молодь	–	–	–	–	–	337,5-1336,5	6,5	–

Примечания. * – Choi K.S. 2008. Oyster capture-based aquaculture in the Republic of Korea. In A. Lovatelli and P.F. Holthus (eds). Capture-based aquaculture. Global overview. FAO Fisheries Technical Paper. №. 508. Rome, FAO. P. 271-286.

** – Гулеткер Ф. Предупреждение о чужеродных видах: тихоокеанская устрица *Crassostrea gigas*. Французский научно-исследовательский институт по эксплуатации моря. Отчет о совместных исследованиях ICES. 2009. С. 31

Общая продолжительность развития устрицы в опыте составила 31-43 сут, что значительно больше заданной в методике.

Продолжительность стадии велигера была сходной: в нашем опыте 9-12 сут, в методике – 8-12 сут.

Наиболее длинной оказалась стадии великонхи, продолжительностью 17-29 сут, а в биотехнике Холодова – только 10-17 сут.

В эксперименте выживаемость личинок устрицы на стадии велигера незначительно отличалась от рекомендуемой, но к концу стадии великонхи резко снизилась до 5,5 %.

Возможно, что большая продолжительность развития и низкая выживаемость личинок на стадии великонхи связаны с несоблюдением температурного режима (низкими значениями температуры в начале опыта) и слабой аэрацией емкостей.

Заключение

1. В условиях эксперимента на марикультурной ферме ООО «Дальстам-Марин» развитие устрицы *Crassostrea gigas* от момента оплодотворения до появления молоди заняло 31-43 сут при температурном режиме 17-26 °С.

2. Средний размер личинок устрицы на стадии трохофора составляет $52,7 \pm 3,2 \times 70,2 \pm 1,8$ мкм, на стадии велигер – $85,5 \pm 2,6 \times 92,1 \pm 1,9$ мкм, на стадии великонха – $219,4 \pm 3,5 \times 233,6 \pm 3,6$ мкм.

3. Выживаемость личинок на стадии трохофора составляла 93,9 %, стадии велигер – 55,8 %, стадии великонха – 5,5 %. Общая выживаемость составила 0,7 %.

4. Оптимальные концентрации микроводорослей *I. galbana*, *C. calcitrans*, *T. suecica*, *D. viridis*, *Ph. tricorutum* на стадии велигера 50-100 тыс. кл./мл, великонха – 150-200 тыс. кл./мл, для молоди в период подращивания – 300-500 тыс. кл./мл.

Библиографический список

1. Вялова О.Ю. Размерность спата тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* и плотность размещения при садковом выращивании в Черном море // Тр. ЮгНИРО. 2012. Т. 50. С. 256-261.

2. Двустворчатые моллюски залива Петра Великого: справочник / Г.Н. Волова, О.А. Скарлато. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1980. 95 с.
3. Животные и растения залива Петра Великого / А.В. Жирмунский, Е.В. Краснов, В.М. Колтун и др. Ленинград: Наука, Ленинградское отделение, 1976. 363 с.
4. Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской устрицы / сост.: А.В. Кучерявенко, А.П. Жук. Владивосток: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, 2011. 28 с.
5. Крючков В.Г. Опыт выращивания устриц у восточного побережья Черного моря // Тр. ЮгНИРО. 2010. Т. 48. С. 29-35.
6. Крючков В.Г. Устричное хозяйство. URL: <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/invert/Крючков%20-%20Устричное%20хозяйство.pdf>.
7. Пат. РФ № 76680. Способ выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море / Ладыгина Л.В., Пиркова А.В, заявл. 2014150174/93, опубл. 2015.02.10. Бюл. № 4. 10 с.
8. Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Биотехника полноциклического выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* (th.) в Чёрном море // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период: матер. Международной научной конференции. 2015. – С. 132-135.
9. Пиркова А.В., Холодов В.И., Ладыгина Л.В. Биотехника выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* Th. в Черном море. URL: http://eir.kgmtu.ru/jspui/bitstream/123456789/2372/1/Пиркова_ru.pdf.
10. Промышленное разведение мидий и устриц / ред.-сост. И.Г. Жиликова. М.: Изд-во АСТ; Донецк: Сталкер, 2004. 110 с.
11. Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков / В.Л. Касьянов, Е.С. Мамрова, Л.А. Медведева и др.; отв. ред. С.А. Милейковский. М.: Наука, 1980. 207 с.
12. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье / сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Г. Бирюлина. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. 83 с.
13. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море / под. ред. В.Н. Еремеева; Национальная академия наук Украины, Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. Севастополь, 2010. 424 с.
14. Choi K.S. Oyster capture-based aquaculture in the Republic of Korea. In A. Lovatelli and P.F. Holthuis (eds). Capture-based aquaculture. Global overview. FAO Fisheries Technical Paper. № 508. Rome, FAO. 2008. P. 271-286.
15. Les écloséries: cas de l'huître creuse. URL: <https://aquaculture.ifremer.fr/Fiches-d-information/Filiere-Mollusques/Les-ecloseries-cas-de-l-huitre-creuse>.