

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

Полина Романовна Дымшакова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: polinadym@mail.ru

Научный руководитель – Светлана Евгеньевна Лескова, кандидат биологических наук, доцент

Развитие личинок тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*) в контролируемых условиях

Аннотация. Оценены темпы роста, развитие и выживаемость личинок тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas*, полученных в условиях завода.

Ключевые слова: устрица, культивирование, условия, *Crassostrea gigas*, плотность, личиночное развитие, рост, выживаемость

Polina R. Dymshakova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: polinadym@mail.ru

Scientific adviser – Svetlana E. Leskova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

Larval development of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) under controlled conditions

Abstract. The rates of growth, development and survival of larvae of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* profit under production conditions were estimated.

Keywords: oyster, cultivation, conditions, *Crassostrea gigas*, density, larval development, growth, survival

В последние годы у побережья южного Приморья интерес к выращиванию тихоокеанской устрицы в контролируемых условиях определился увеличением спроса на товарную продукцию и, соответственно, необходимостью получения больших объёмов посадочного материала. В настоящее время значительно снижены естественные запасы устриц, в планктонных пробах крайне редко обнаруживаются личинки. При этом сбор спата на коллекторы в акватории залива Петра Великого не позволяет ежегодно обеспечивать стабильно высокие урожаи, так как гидрологические условия не всегда способствует успешному воспроизводству этого вида [4].

Цель работы – изучить рост и развитие личинок тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas*, полученных в заводских условиях в бухте Воевода (залив Петра Великого, Японское море) летом 2021 г.

В основу работы положены материалы, собранные на предприятии ООО «Дальстам-Марин».

В связи с отсутствием общепринятой технологии по выращиванию устрицы в заводских условиях было использовано практическое руководство по выращиванию устриц в Черном море под редакцией академика В.Н. Еремеева и адаптировано под условия бухты Воевода [5].

Работы по изучению личиночного развития устрицы проводились в период с 20 июня по 22 июля 2021 г.

Отбор производителей устрицы производился водолажным способом в бухте Воевода. Температура воды в месте сбора производителей составляла 18 °С. Было изъято 30 экземпляров устрицы в преднерестовом состоянии.

Нерест произошел при температуре воды 23 °С. Процесс оплодотворения контролировался под микроскопом. Подсчитывалось количество оплодотворенных и неоплодотворенных яйцеклеток, определяли их соотношение в камере Богорова. Развитие эмбрионов и личинок осуществлялось при температуре воды в диапазоне от 22 до 24 °С, солёности 33 ‰, pH=8 и насыщенности кислородом 98 %.

В период содержания эмбрионов и личинок контролировались рост, стадии развития и выживаемость.

Для определения плотности личинок брали пробу от поверхности до дна в 3 точках, пипеткой отмеряли 1 мл и помещался в камеру Богорова, подсчитывали количество личинок. Для точности пробу брали 3 раза и высчитывали среднее значение.

На протяжении всего периода выращивания плотность посадки регулировалась: на стадии велигера – 20000 шт./л, на стадии великонхи – 5000 шт./л, на стадии педивелигера – 2000 шт./л.

Спустя 7 дней после нереста личинок рассортировали на мелких и крупных с помощью сита с размером ячеек 121 мкм.

Размер личинок определяли путем измерения высоты раковины с помощью окулярной линейки, с учетом увеличения бинокля.

В период развития устрицы были изучены биологические особенности каждой стадии развития – от эмбрионального: бластула, гастрюла, морула до личиночного: трохофора, велигер, великонха, педивелигер (рис. 1, 2).

После нереста устрицы в течение 60 мин происходило оплодотворение.

Через 2 ч эмбрионы достигли начала деления бластомеров и стадии трилистника.

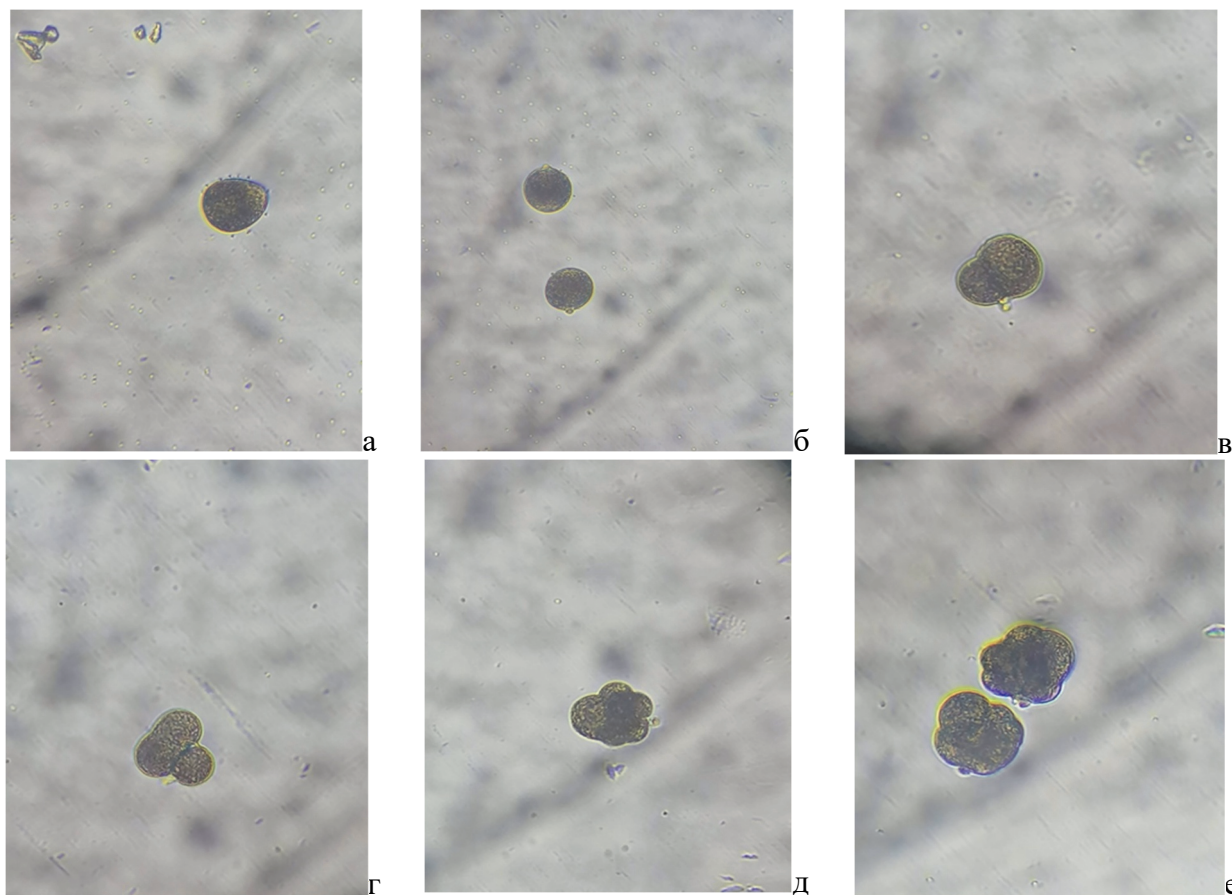


Рисунок 1 – Ранние стадии развития *Crassostrea gigas*: а – оплодотворение яйцеклетки; б – выделение первого и второго полярного тельца; в – первое митотическое деление, 2 бластомера; г – 3 бластомера; д – 4 бластомера; е – 8 бластомеров (фото автора)

Спустя 6 ч после нереста появилась первая личиночная стадия трохофора (D-форма) (рис. 2, а).

Через сутки личинка перешла на следующую личиночную стадию – велигер. (рис. 2, б). На этой стадии появилась раковинная структура с прямым замковым краем. Личинки активные, с ровными раковинами. На этой стадии личинки переходят на экзогенное питание. Появляется парус, за счет которого устрица передвигается.

Через 7 дней у личинок начал формироваться выпуклый замковый край (макушка). Размер личинок увеличился на 20 мкм и составил в среднем 87,7 мкм.

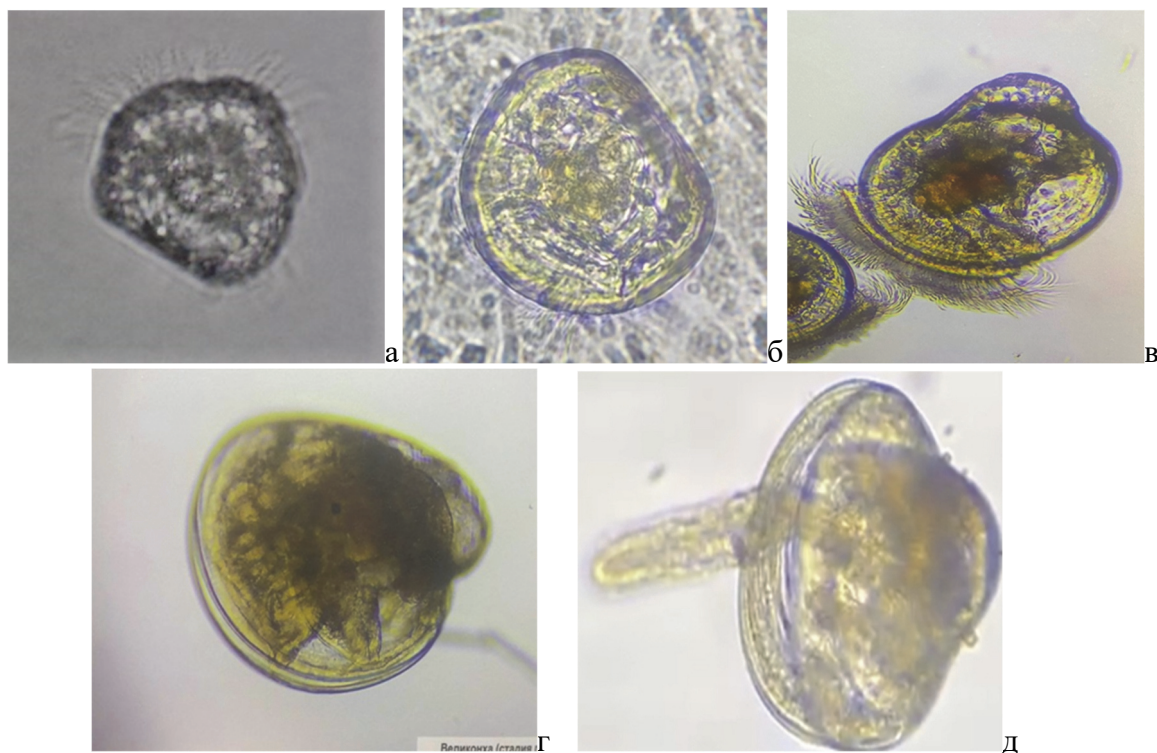


Рисунок 2 – Развитие личинок *Crassostrea gigas*: а – трохофра; б – велигер; в – великонха; г – стадия глазка; д – педивелигер (фото автора)

Через 14 дней 20 % личинок стали переходить на стадию великонха и достигли размера 121,5 мкм (рис. 2, в). Замковый край уже хорошо отличим.

На 20-е сутки развития средний размер личинок составил 202,5 мкм. Личинки активно передвигаются в толще, в желудках достаточно корма.

На стадию педивелигер личинки перешли на 25-й день и имели размер 283,5 мкм (рис. 2, г, д). На этой стадии у личинок появился «глазок», что является показателем ближайшего оседания личинок. Продолжительность развития личинок составила 25 сут.

По сравнению с литературными данными, полученными А.В. Пирковой, развитие личинок до стадии оседания не превышает 25 сут, что соответствует полученным результатам.

Время развития личинок на разных стадиях представлено на рис. 3.

Рост личинок устрицы от стадии велигер до педивелигера был не равномерный, в связи с этим осуществлялась сортировка личинок с помощью сита с размером ячеей 121 мкм.

Размерный состав личинок варьировал от 40,5 до 324 мкм (табл. 1). В зависимости от выпуклости замкового края были выделены еще три стадии: великонха I, великонха II, великонха III.

Средние размеры личинок составляли на стадии трохофора – 47,3 мкм, велигера – 66,6 мкм, великонха I – 96 мкм, великонха II – 135,5 мкм, великонха III – 169 мкм, педивелигер – 281 мкм (рис. 4).

Данные С.Е. Лесковой показали, что на стадии велигера размеры личинок составляли 75 мкм, что на 12 % больше по сравнению с нашими данными [2].

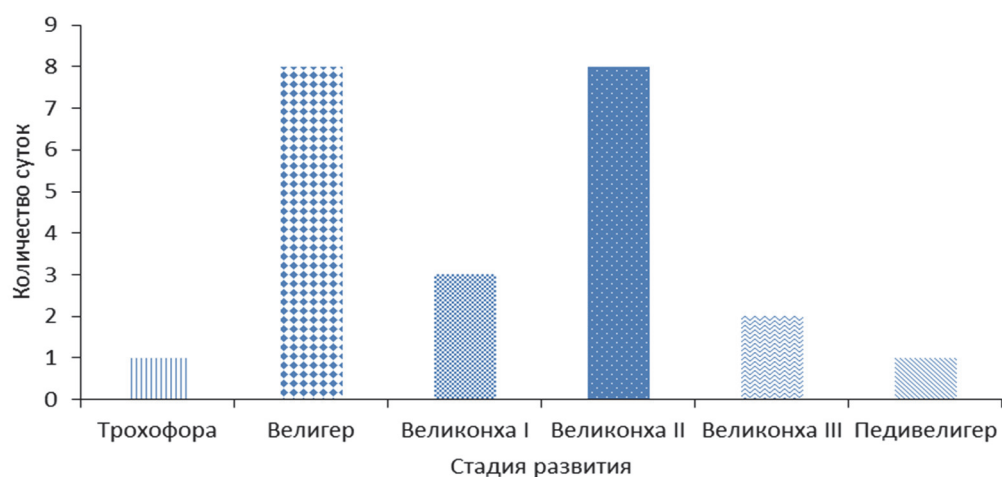


Рисунок 3 – Время развития личинок *Crassostrea gigas* на разных стадиях

Таблица 1 – Размерные показатели личинок *Crassostrea gigas*

Стадия развития	X _{min} , мкм	X _{max} , мкм	X±M _x , мкм
Трохофора	40,5	54	47,3±5,9
Велигер	67,5	121,5	66,6±7,9
Великонха I	81	104	96±8,2
Великонха II	81	202,5	135,5±8,4
Великонха III	108	283,5	169±21,8
Педивелигер	283,5	324	281±15,4

Развитие личинок зависит от температуры. Температура, при которой происходило развитие, варьировала от 22,5 до 24 °С (рис. 4).

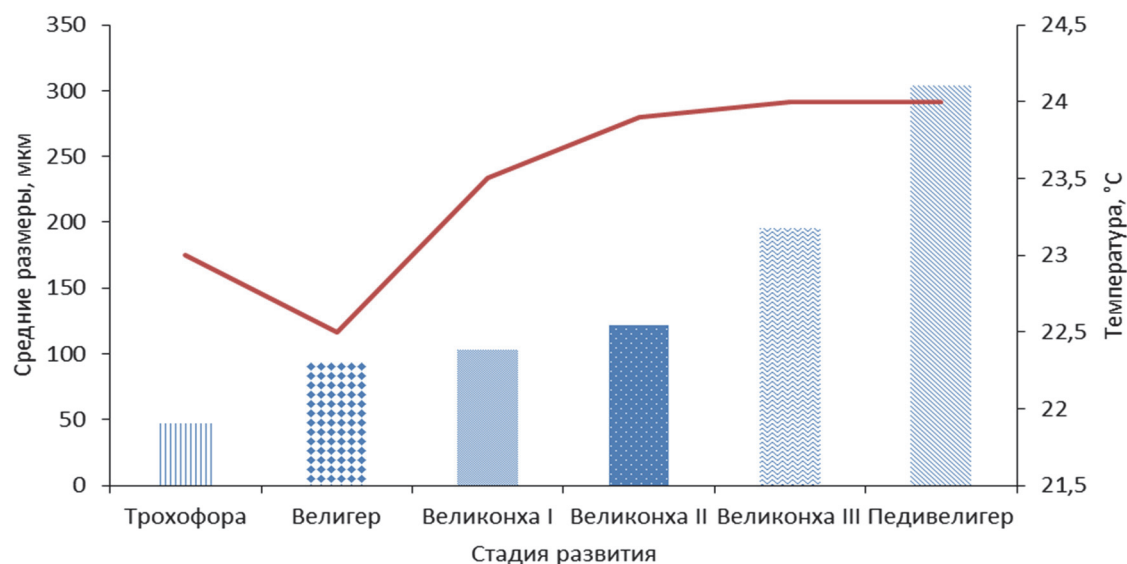


Рисунок 4 – Зависимость роста личинок устрицы *Crassostrea gigas* от температуры воды

По литературным данным этот диапазон является оптимальным и наиболее благоприятным [5].

При выращивании гидробионтов по мере роста личинок и их перехода от стадии к стадии определяли выживаемость для понятия экономической целесообразности выращивания объекта. Выживаемость личинок у устриц обусловлена многими факторами. К леталь-

ному исходу может привести повышение или понижение температуры, изменения уровня солености и pH, неправильный расчёт количества корма, а также различные бактерии, вызывающие болезни у личинок [3].

При подсчете выживаемости учитывалась пересадка личинок. Плотность оплодотворенных яйцеклеток составила 637 шт./мл. На стадиях дробления плотность была разрежена в 14 раз до нормативных показателей и составила 45,5 экз./мл. После достижения эмбрионами личиночной стадии трохофора по примерной технологии плотность посадки личинок разреживали на стадии велигер до 20000 экз./л, на стадии великонха – до 5000 экз./л и на стадии педивелигер – до 2000 экз./л.

Выживаемость оценивалась при условно нормальной плотности в технологическом процессе.

Выживаемость личинок от стадии трохофора до стадии велигер составила 21 %, от велигера до великонхи I – 35 %, от великонхи I до великонхи II – 32 %, от великонхи II до великонхи III – 34 %, от великонхи III до педивелигера – 28 % (табл. 2, рис. 5).

По данным, полученным М.В. Калининой и И.Ю. Сухиным, выживаемость на стадии велигер – 64 %, великонха I – 28 %, великонха II – 66 %. Самая критическая стадия – педивелигер, где выживаемость составила 11 % [1].

Таблица 2 – Выживаемость *Crassostrea gigas* на личиночных стадиях

Стадия развития	Длительность, сут	Средний размер, мкм	Выживаемость, %
Трохофора	1	47,3±5,9	75
Велигер	8	66,6±7,9	21
Великонха I	3	96±8,2	35
Великонха II	8	135,5±8,4	32
Великонха III	2	169±21,8	34
Педивелигер	1	281±15,4	28

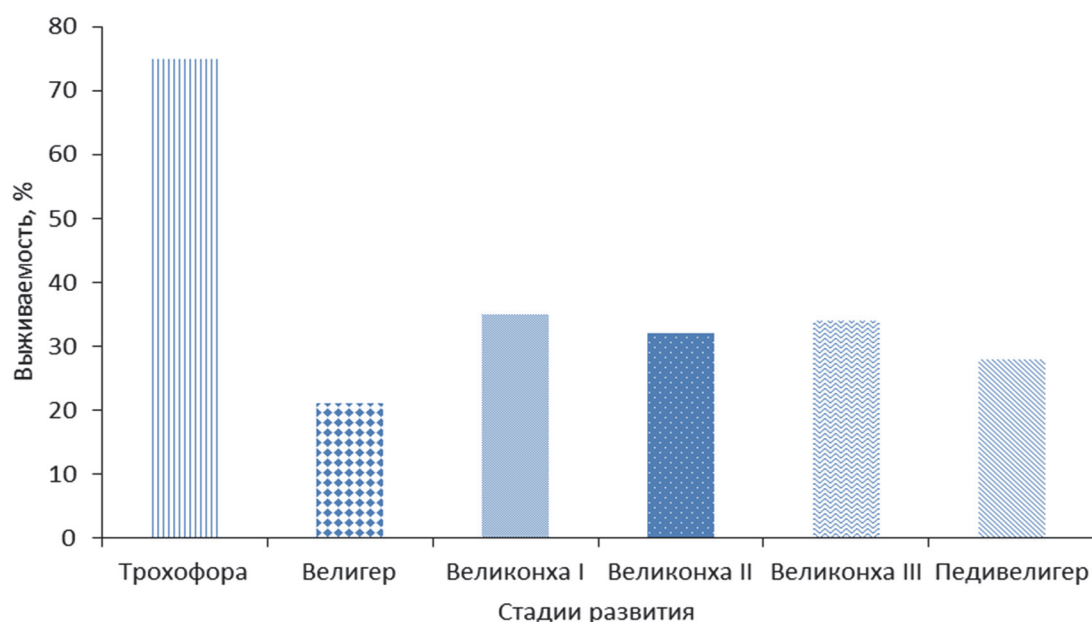


Рисунок 5 – Выживаемость *Crassostrea gigas* на личиночных стадиях

Выживаемость от стадии трохофора до стадии педивелигер составила 12,4 %. По нашим наблюдениям самой критической стадией оказался велигер.

По литературным данным, выживаемость личинок до стадии осевшей молоди составляет 50 %, что в 4 раза превышает полученный нами процент [6].

По данным, полученным А.С. Табельской, выживаемость личинок до стадии педивелигер составила 80 % [4].

Результаты данной работы показали, что при соблюдении нормативных показателей возможно получение личинок устрицы в контролируемых условиях для дальнейшего доращивания молоди и сбора товарной продукции.

Полученные материалы по темпу роста, развитию и выживаемости личинок можно использовать для подбора оптимальных условий содержания культивируемого гидробионта и использования в практических целях на марикультурных предприятиях.

Библиографический список

1. Калинина М.В., Гостюхина О.Б., Сухин И.Ю., Шевченко Л.О. Первый опыт заводского получения личинок тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в Приморье // Приоритеты модернизации и технологического развития продовольственного сектора Российской Федерации на современном этапе: материалы Всерос. науч.-техн. конф. с международным участием. 2019.
2. Лескова С.Е. Опыт получения молоди тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в контролируемых условиях // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч., Владивосток, 20–21 мая 2020 г. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. Ч. 1. С. 89–92. EDN JQQLSF.
3. Пиркова А.В., Холодов В.И., Ладыгина Л.В. Биотехника выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* Thunberg (*Bivalvia*) в Черном море // Рыб. хоз-во Украины. 2013. No 2. С. 36–42.
4. Табельская А.С., Гаврилова Г.С. Рост и выживаемость заводской молоди тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в заливе Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2021. Т. 201, вып. 3. С. 712–722.
5. Холодов В.Н., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц на Черном море: монография. Воронеж: ООО «ИЗДАТ-ПРИНТ», 2017. 508 с.
6. 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.