

УДК 639.4 (262.5)

Серёгин С.С., Расторгуев В.Н.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ УСТРИЦ У БЕРЕГОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы технологии выращивания устриц у берегов Черноморского побережья Краснодарского края. Предложена конструкция устричного носителя. На основании данных наблюдений определены наиболее востребованные элементы конструкций устричных носителей исследуемых устричных ферм (устричные ПВХ садки различных типов, и диаметров ячеи в зависимости от готового к высадке посадочного материала для мест со среднегодовыми высокими течениями, многоярусные садки для тихих бухт из капроновых нитей повышенной прочности, механизмы для очистки садков от обрастаний, калибровочные вибрационные столы из нержавеющей стали). Особое внимание уделено таким этапам при выращивании устриц как чистка и сортировка устриц, регламент обслуживания садков. Полученные данные позволяют считать Черноморское побережье Краснодарского края благоприятным районом для выращивания устриц *Crassostrea gigas*.

Ключевые слова: технология, выращивание, устрицы, устричный носитель, мидийно-устричное хозяйство, Черноморское побережье, Краснодарский край.

Seregin S.S., Rastorguev V.N.

TECHNOLOGY OF GROWING OYSTERS NEAR THE BLACK SEA COAST OF THE KRASNODAR REGION

Abstract. The article deals with the technology of growing oysters off the coast of the Black Sea coast of the Krasnodar Territory. The design of the oyster carrier is proposed. Based on the observational data, the most demanded structural elements of oyster carriers of the studied oyster farms were determined (PVC oyster cages of various types, and mesh diameters, depending on the planting material ready for planting for places with average annual high currents, multi-tiered cages for quiet bays made of high-strength nylon threads, mechanisms for cleaning cages from fouling, calibration vibrating tables made of stainless steel). Particular attention is paid to such stages in the cultivation of oysters as the cleaning and sorting of oysters, the rules for maintaining cages.

The data obtained allow us to consider the Black Sea coast of the Krasnodar Territory as a favorable area for growing oysters *Crassostrea gigas*.

Keywords: technology, cultivation, oysters, oyster carrier, mussel-oyster farm, Black Sea coast, Krasnodar Territory.

Введение Устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793 г.) являются наиболее культивируемым объектом конхиокультуры в мире, поскольку они обладают быстрыми темпами роста, высокой выживаемостью, являются деликатесным продуктом с лечебными свойствами и используются в профилактических целях при различных заболеваниях. В этом контексте важна эффективность современных технологий, а также знание методов выращивания и мирового опыта.

Развитие конхиокультуры в России (Крым, побережье Кавказа, Дальний

Восток) – перспективная, дорогостоящая отрасль. Её основная задача – в течение длительного периода времени получать более продуктивные, ценные, крупные и стабильные объемы по пищевым и техническим показателям за счет товарного выращивания новых видов, местных и акклиматизированных. Устрицы относятся к мясным деликатесам из-за их питательных свойств, которые определяются наличием важных микроэлементов: липидов, белков, углеводов, а также метионина и триптофана, содержащихся в органах устриц, в больших количествах. Высокие вкусовые качества устриц обеспечивают высокое содержание аминокислот в мягких тканях. Человечество издавна употребляет устриц как вкусную, ценную и полезную пищу, которая положительно влияет на иммунную систему и замедляет старение. Кроме того, качество окружающей среды также поддерживается благодаря возможностям фильтрации.

По последним данным, общий мировой объем выращивания устриц составляет более 4 миллионов тонн. В России этот продукт пользуется большим спросом, особенно в курортной зоне и крупных городах.

Цель исследования заключается в выборе эффективного варианта конструкции устричного носителя (*Crassostrea gigas*) с учётом продуктивности функционирования морского сооружения на основе опыта ведущих зарубежных устричных ферм у берегов Черноморского побережья Краснодарского края.

Материалы и методы исследования

Представленные в статье материалы являются продолжением научно-исследовательской работы, проведенной в ФГБОУ ВО «КГМТУ» по теме «Разработка интерактивной карты локационных возможностей марикультуры Крыма» (2017 г.) [1].

При этом учитывалось, что «современная стратегия развития рыбного хозяйства должна строиться на принципах управления, сохранения и оптимального использования сырьевых ресурсов. В полной мере этим требованиям отвечает аквакультура. Ее развитие позволяет не только

сохранять, но и восстанавливать водные биологические ресурсы, регулировать их численность и управлять ими на всех этапах процесса культивирования» [1].

На основании данных ведущих хозяйств прибрежной полосы Черного моря в Краснодарском крае в 2020-2022 гг. проводились наблюдения и изучались конструкции носителей устричных ферм. Также принимался во внимание международный опыт по реализации данного направления конхиокультуры на Атлантическом и Тихоокеанском побережье Северной Америки, а также Японии, Франции, на Филиппинах, Австралии и Новой Зеландии.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время в Черноморских хозяйствах, используется полуциклическая технология выращивания гигантской устрицы. Технология основана на подращивании до коммерческого размера спата, купленного в специальных питомниках.

Устричное хозяйство, работающее по полноциклической технологии, само производит посадочный материал, который выращивает до товарного размера. Однако в данный момент, на территории России, устричные хозяйства данного вида, пока не функционируют.

Конструкция носителей устричной фермы аналогична носителям, применяемым в мидиеводстве. Как правило, спат поступает на ферму россыпью, т.е. в виде отдельных мелких моллюсков, его подращивание производится в садках различной конфигурации. Европейские питомники предлагают размерный ряд от 2 мм до 10-1,5 см, и даже подрощенную молодь устрицы 2,5-3 см, называемые «½ growing». На начальном этапе, функционирования морской фермы, специалисты рекомендуют полуциклический тип устричного хозяйства [2, с. 256-330].

Нами разработана конструкция установки для выращивания моллюсков (устриц вида *Crassostrea gigas*) представляет собой штормоустойчивую гидротехническую модульную установку, состоящую из унифицированных секций (рис. 1).

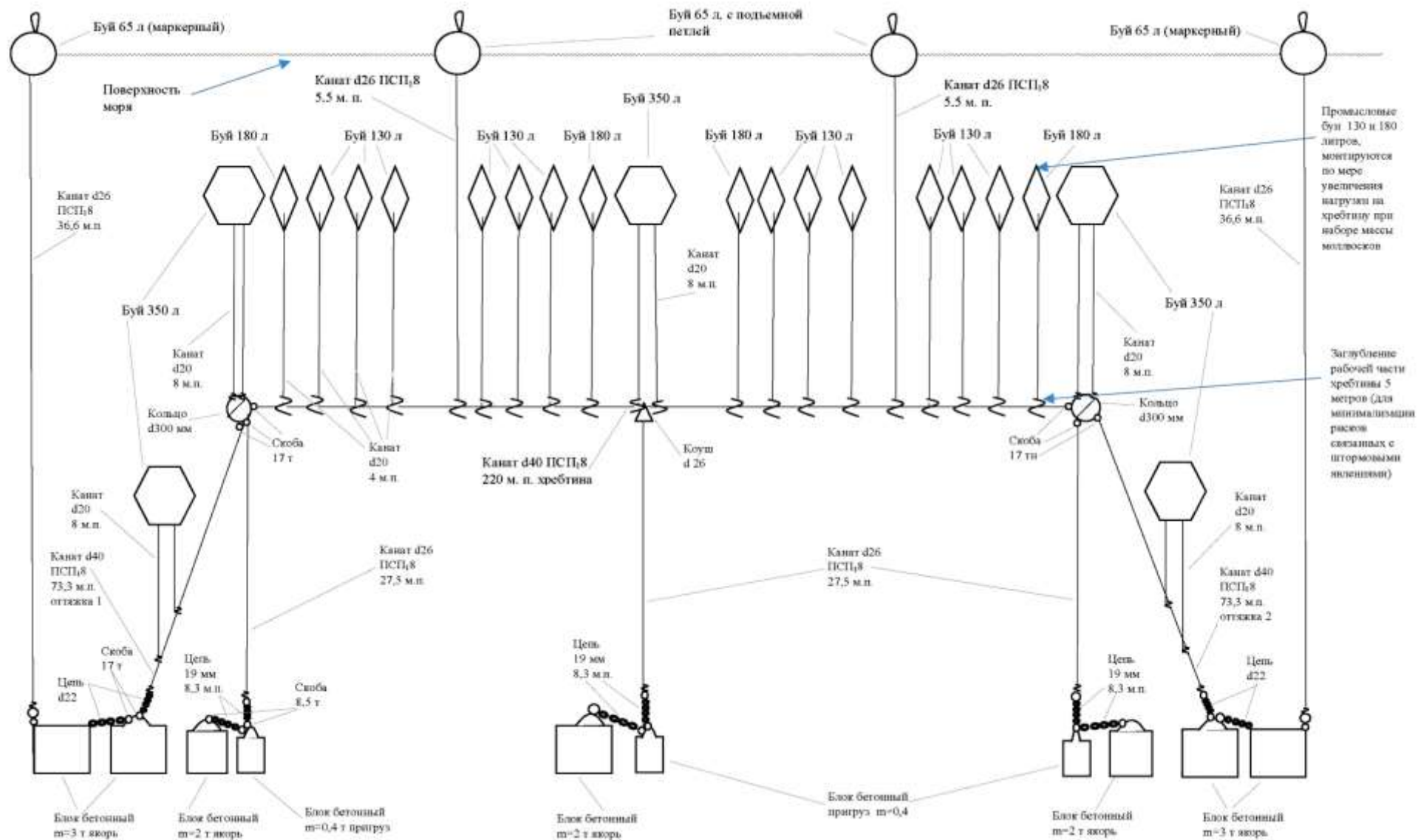


Рисунок 1 – Схема устричного носителя

При начале работ необходимо учитывать общую длину носителя, размещенную в конкретных географических параметрах рыбоводного участка. Для рационального размещения монтируемого, а также будущих носителей наносят на карту участка географические точки – начала и конца линии, которые затем документируются и прикладываются к плану развития фермы.

Для удобства ведения учета в будущем правильно будет смонтировать несколько носителей с целью выращивания устрицы. К примеру, на одном носителе будут находиться сеголетки (молодь устрицы), на другом устрицы прошедшие первую и последующие сортировку по размерам, на третьем устрицы готовые к реализации. Для удобства носитель можно визуально разбить на несколько секций с помощью маркерных буюв, равноудаленных друг от друга. Это необходимо для ведения учета и записей в бортовом журнале специалиста по выращиванию. Пример ведения журнал приведен на рисунке 2.

Устрицы											
Номер п/п	Вид садка	Вид устрицы	Номер кассеты	размерно-весовой ряд (свыше 40 мм указывается в граммах), шт						месторасположение, линия-пролет	дата сортировки
берег				0 (более 150гр)	1 (111-150 гр)	2 (86-110гр)	3 (66-85гр)	4 (46-65гр)	5 (30-45 и менее 30 гр)	вес кассеты, гр	
1	АР6/16	трипloid	A22(дубль)						130	3900	4-2 25.02.2021
2	АР6/16	дипloid	A55					79		3350	4-2 25.02.2021
3	АР6/16	дипloid	B32					92		4600	4-2 25.02.2021
4	АР6/16	дипloid	A90					135		6750	4-2 25.02.2021
5	АР6/16	дипloid	B07						225	6750	4-2 01.03.2021
6	АР6/16	дипloid	B96					150		7500	4-2 01.03.2021
7	АР6/16	дипloid	A28					150		7500	4-2 01.03.2021
8	АР6/16	дипloid	A42					150		7500	4-2 01.03.2021
Буй 130У (желтый)											
9	АР6/16	дипloid	A80					150		7500	4-2 01.03.2021
10	АР6/16	трипloid	B84		55					6600	4-2 01.03.2021
11	АР6/16	дипloid	A51				153			9180	4-2 01.03.2021
Буй 130У (оранжевый)											
12	АР6/16	дипloid	B17				95			6650	4-1 01.03.2021
13	АР6/16	дипloid	B67				130			9100	4-2 01.03.2021
14	АР6/16	дипloid	B00				121			8470	4-3 01.03.2021
15	АР6/16	дипloid	B06						275	8250	4-4 01.03.2021
16	АР6/16	трипloid	A22		82					7380	4-2 01.03.2021

Рисунок 2 – Пример ведения журнала для устричного носителя

Носитель изготавливается из полипропиленового каната диаметром 40 мм и монтируется при помощи такелажных скоб различной нагрузки к бетонным массивам. Верхняя часть конструкции – хребтина, для обеспечения положительной плавучести, снабжена морскими буюми различного объема

(рисунок 3). На хребтине через 0,5-0,7 метров закреплены садки для выращивания устриц. При наборе массы устриц, подвязываются конусные буи различного литража для стабилизации носителя. Необходимо помнить, что буи подвержены обрастанию и это надо учитывать в регламентных работах – отводить время на их очистку. Носитель под водой стабилизируется так называемыми «оттяжками», которые имеют у основания (на дне) бетонные массивы массой от 3 тонн. Оттяжки предохраняют носитель от штормовых явлений. Представленная схема (на рис. 1), обслуживается судном длиной не менее 14 метров, снабженное подъёмными «турачками» и «звездами», которые позволяют передвигаться вдоль рабочей части хребтины в надводном пространстве [3].



Рисунок 3 – Промысловые буи для аквакультуры производства «Атлантида СПб» г. Санкт-Петербург

Устрицы посадочного материала «триплоид». Получение триплоидного посадочного материала активно применяется в аквакультуре всего мира. В 1980х в США технология получения триплоидного посадочного материала была разработана и для устриц [1], [2].

Деление половых клеток при развитии гонад называется мейоз. Это довольно сложный процесс, в определённый момент которого в яйцеклетке,

если мы говорим о самках, получается двойной набор хромосом. У устриц оплодотворение происходит тогда, когда этот процесс ещё не завершён. После оплодотворения «лишний» набор хромосом утрачивается. Если в этот момент, когда генетический материал в клетке ещё не лизировался, воздействовать на неё определёнными физическими методами (резкое изменение температуры – температурный шок, повышение давления – барический шок) либо некоторыми химическими веществами (применительно к устрицам это цитохалазин-В (cytochalasin B), либо 6-диметиламинопурин (6-dimethylaminopurine)), то часть этого «лишнего» набора хромосом сохраняется, в итоге получившийся эмбрион будет обладать не стандартным диплоидным набором хромосом, как в норме у всех животных, а триплоидным [2], [4].

Этот факт будет иметь несколько последствий: так как интенсивность соматического роста животного (роста всего тела кроме гонад) находится в прямой зависимости от интенсивности синтеза белка в клетках, становится очевидным, что при увеличении количества генетического материала, на основании которого может синтезироваться белок, этого белка будет в клетке синтезироваться больше. Это даёт два технологических преимущества триплоидному посадочному материалу – он будет расти быстрее и до большего размера.

У триплоидной устрицы практически не развиваются гонады, что является причиной лучшей наполненности мясом во время нереста в тёплое время года, так как триплоидные устрицы стерильны и наполненность раковины в указанный период обеспечивается только соматической тканью.

Соленость воды влияет на скорость роста устриц и на их вкусовые качества. Лучшими считаются устрицы, выращенные в воде соленостью от 20 до 30‰, в местах с небольшим и постоянным распреснением за счёт поступления речных вод. Черноморская вода имеет солёность 16-18,55 ‰, что должно положительно отразиться на вкусовых качествах устриц. Оптимальная соленость воды для роста, нереста и развития личинок колеблется в пределах от 18 до 27 ‰. Благополучно переносят зимовку подо льдом и выдерживают

нагревание при отливах. Температура воды, необходимая для роста, размножения и развития личинок устриц варьирует в пределах от 18 до 28. Тихоокеанская устрица находится в садках, ее развитие и рост зависят от скорости, течений, доставляющих пищу и выносящих продукты метаболизма. В районах выращивания устриц скорость течения должна быть не менее 2 см/с. Устрицы по способу питания являются активными фильтраторами, скорость фильтрации взрослой устрицы достигает несколько десятков литров воды в час на одну особь [5], [6].

Основными компонентами фермы по выращиванию конхиокультуры устриц являются: 1) морская ферма; 2) береговая база; 3) суда (специальные суда, дополнительные суда). Три перечисленных компонента являются обязательными; отсутствие одного из компонентов, даже временное, приводит к негативным последствиям, которые трудно устранить. Не стоит устанавливать ферму в море без береговой базы или судна для обслуживания фермы и контроля за ее техническим состоянием. Повреждения элементов фермы в результате внезапного шторма необходимо устранять немедленно, т.к. в дальнейшем эти повреждения могут привести к еще более серьезным нарушениям (наваливание оторвавшейся «хребтины» на другой неповрежденный носитель и последующее запутывание коллекторов и рукавов и т. д.). С другой стороны, опыт показывает, что оставленная без присмотра морская ферма быстро становится привлекательным объектом для любителей заработать за чужой счет. Судно и береговая база должны быть постоянно в рабочем состоянии.

На схеме типового носителя, изображенной на рисунке 4, указаны основные узлы носителя: хребтина, наплава (буи), якоря, оттяжки, коллекторы и рукава, устричные садки [2], [7].

Устрицы, выращиваются на носителях в открытом море, возможно использовать носители такой же конструкции, как и для мидий. Так как устрицы не имеют бисуса для прикрепления к субстрату (в естественной среде устрица растёт на дне) устрицы выращиваются в специальных садках

разнообразных конструкций (одна из задач первых лет выращивания устриц – определение оптимальной конструкции садков). Садки для выращивания устриц являются оборудованием многоразового использования и рассчитаны на 7-10 лет использования. Садки закрепляются на хребтине.

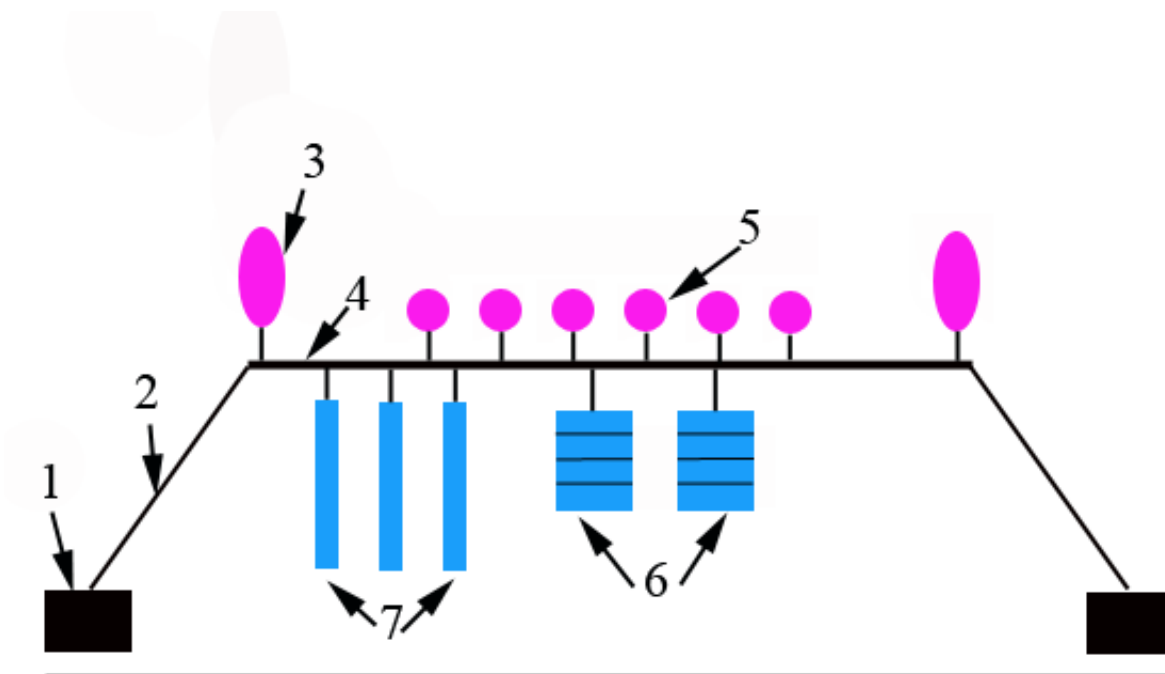


Рисунок 4 – Схема мидийно-устричного носителя: 1 – якорь (бетонный массив); 2 – боковая оттяжка; 3 – головной буй; 4 – хребтина; 5 – промежуточный буй; 6 – устричные садки; 7 – сетные рукава с мидиями [2]

Устрицы необходимо сортировать и рассаживать в период их роста на протяжении до 36 месяцев. Значительные проблемы при выращивании устриц является моллюск Рапана (лат. *Rapana* – род хищных морских переднежаберных брюхоногих моллюсков из семейства иглянок (*Muricidae*)), способный при отсутствии сортировки (удаления его из садков) уничтожить практически все поголовье устриц (80-90 %) – см. рисунок 5. Как известно, полностью избавиться от Рапаны на сегодняшний день не представляется возможным, так как моллюск является вселенцем в Черное море и у него здесь нет естественных врагов (морских звезд), но, возможно минимизировать потери путем ручной сортировки.



А

В

Рисунок 5 – Раковина гигантской устрицы *C. gigas* (А) и раковины спата черноморской устрицы *O. edulis* (Б) «просверленные» молодью рапаны *Rapana venosa* [2]

Садки для выращивания. Устрица подращивается до товарного размера в садках различного типа из закупленного спата (устриц маленького размера). Используются два вида садков. Первый тип – Roche AP6 (рисунок 6). Представляют собой пластиковые сетчатые цилиндрические корзины. Садки с ячейей 8 мм (AP6-8) используются для подращивания спата. Размер от Т8 до Т30. Садки AP6 – с размером ячейки 16 мм используются для подращивания устриц до товарного размера (80-100 г). Садки типа AP6 связаны в блоки по пять штук полипропиленовым канатом. Расстояние между садками в кассете 20 см.

Второй тип садков – Roche. Это плоские пластиковые сетчатые корзины, 900 мм в длину, 50 мм в ширину (рис. 7). Бывают с размерным рядом ячейки 6, 8, 13, 18 мм. Roche 6 мм и 8 мм используются для подращивания спата до 30 мм. Затем устриц пересаживают в Roche 13 и 18 мм для подращивания до товарного размера (80-100 г). Садки типа Roche связаны в блоки по пять штук полипропиленовым канатом либо каркасом из проволоки диаметром 8 мм. Расстояние между садками в кассете 20 см [8].



Рисунок 6 – Садок для выращивания устриц типа Roche AP6 [9]



Рисунок 7 – Садок типа Roche 13мм наполненный крупным спатом
размера T25

Плотность посадки устриц в садке зависит от скорости течения, точнее,

интенсивности водообмена в садке. В нормальных условиях, когда садки хорошо промываются водой можно ориентироваться нижеприведенными расчетами.

При температуре 17 °С продолжительность нахождения устриц *C. gigas* в анаэробных условиях не должна превышать 4-5 сут, а при 12 °С – 8-10 сут. Молодых особей (спат) можно содержать вне воды в течение 1-3 сут, предохраняя от воздействия прямых солнечных лучей и сильного обсыхания.

Спат после закупки должен пройти карантинизацию в отсадочно-распределительном центре, в установке замкнутого цикла [10]. После транспортировки высаживается из транспортировочных емкостей в бассейны УЗВ с температурой воды 15 градусов Цельсия. Температура воды в УЗВ должна в течение двух суток подниматься до температуры моря, После этого спат высаживается в садках на носители [8]. В таблицах 1 и 2 приведены экспериментальные данные о размещении устриц в корзинах Roche и Roche AP6.

Таблица 1 – Размещение устриц в корзинах Roche

Размер ячеей садка	Калибр спата или размер устриц	Количество, шт. в садке	Вес устриц в граммах
6 мм	T8 триплоид	600	300 г
6 мм	T8 диплоид	600	300 г
6 мм	T10 триплоид	600	900 г
6 мм	T10 диплоид	600	900 г
13 мм	T25-30 триплоид	200	4000 г
13 мм	T25-30	200	4000 г
6 мм	10-30 мм	600	Контрольное взвешивание
13 мм	30-60 мм	300	Контрольное взвешивание
13 мм	60-90 мм	50	Контрольное взвешивание
13 мм	Предтоварные 60-80 г	Не более 100 шт/м2	Контрольное взвешивание
13 мм	Товарные 80-100 г	Не более 100 шт/м2	Контрольное взвешивание

Таблица 2 – Размещение устриц в корзинах Roche AP6

Размер ячейки	Калибр спата и устриц	Объем садка, в литрах	Плотность рассадки в штуках	Вес устриц в садке
AP6 - 8 мм	T8 триплоид	31	600 шт.	300 г
AP6 - 8 мм	T8 диплоид	31	600 шт.	300 г
AP6 - 8 мм	T10 триплоид	31	600 шт.	900 г
AP6 - 8 мм	T10 диплоид	31	600 шт.	900 г
AP6 - 8 мм	10-30 мм триплоид	31	300 шт.	Контрольное взвешивание
AP6 - 8 мм	10-30 мм диплоид	31	300 шт.	Контрольное взвешивание
AP6 - 16 мм	30 - 60 мм	31	150 шт.	Контрольное взвешивание
AP6 - 16 мм	60-90 мм.	31	Примерно 50 шт.	Контрольное взвешивание
AP6 - 16 мм	Товарные 80-100 г	31	Примерно 50 шт.	Контрольное взвешивание

Устричные садки расположены на несущей «хребтине» устричного носителя.

1. Хребтину носителя поднимают с помощью манипулятора, цепляя за специальную петлю, обозначенную бум, либо «кошками» непосредственно в месте подхода судна. Далее носитель вывешивается на так называемые «звезды», расположенные на балках у борта судна. Кассета из пяти садков снимается с несущей хребтины.

2. Происходит открывание садков и их очистка. Работники разбирают корзины с неочищенными устрицами на разделочном столе. Устриц высыпают на стол.

3. Чистка и сортировка устриц. Необходимо регулярно сортировать спат по мере его роста разделяя маленьких моллюсков от больших. Если не

сортировать, то крупные будут обделять в корме мелких не доросших устриц, что приведет к более высокой смертности (рисунок 8).



Рисунок 8 – Отсортированные устрицы по размерному ряду

4. Бригада (4-5 человек) включается в работу по очистке и сортировке. При наличии оборудования устрицы поступают сначала на мойку, после этого на калибровочный стол. При отсутствии оборудования устрицы сортируются ручными грохотами на сортировочном столе. Сортируются устрицы на три размера: мелкие (тугорослые) до 30 мм, средний размер 30-60 мм, крупный размер 60-90 мм. Товарные (80-100 грамм) и предтоварные (60-80 грамм). Калибровка происходит либо с помощью весов, либо на калибровочной машине.

5. Садки проходят механическую либо ручную очистку (рис. 9). После окончания очистки садки используются для рассадки устриц. Также можно

использовать чистые, очищенные от обрастаний корзины для устриц доставленные с береговой базы, а извлеченные из водного пространства доставить на берег для очистки в конце рабочей смены.

6. Вывешивание садков с устрицами после сортировки.



Рисунок 9 – Очистка кассет с устрицей с помощью мойки высокого давления в забортном пространстве

7. Каждый садок (для удобства фермеры называют садком группы связанных между собой корзин из пяти штук), нумеруется индивидуальной яркой табличкой из оргалита, прикрепленной к верхней корзине с помощью нейлоновых стяжек (рис. 10).



Рисунок 10 – Садок из корзин AP6 маркированный табличкой

8. Садки с рассортированными устрицами вывешивают на линии (рис. 11) по размерам. Устрицы одного размера должны находиться на одном носителе либо на одном сегменте носителя. Садки привязывают к хребтине и, если требуется, добавляют конусные буй различного литража, или уменьшают их количество. Важно, чтобы буй принимал вертикальное положение.



Рисунок 11 – Очищенные садки с калиброванной устрицей

На Северо-Кавказском побережье Черного моря наиболее продуктивный слой обычно располагается на глубине от 1 до 5 м от поверхности, поэтому садки устанавливают на глубинах 3-5 м [3].

Регламент обслуживания садков. Регламент обслуживания – это периодичность очистки садков и бонитировки устриц (сортировка, удаление погибших экземпляров). Из-за несвоевременного выполнения регламентных работ по обслуживанию садков проточность садков может нарушаться, темпы роста устриц – замедляться, вплоть до полного заиливания садков и гибели моллюсков. Следует отметить, что садки снаружи обрастают различными водными организмами и водорослями. Внутри садков оседают личинки мидий, митилястера, и прочих, что затрудняет поступление корма и кислорода к устрицам, поэтому садки периодически чистят, а устрицу рассаживают с меньшей плотностью в новые или предварительно очищенные садки. Личинки хищного брюхоногого моллюска рапаны оседают внутри садков с устрицей. Молодые рапаны уничтожают устриц всех размеров в садках. Ущерб может достигать до 100 % [11].

Заиленность садка приводит к заселению в нем полихет, как неопасных для моллюсков, так и являющихся паразитами. Полихета нерейс не приносит вреда устрицам, но она может поселиться внутри раковины, делая товарную непривлекательность. Полихета полидора, напротив, поселяется внутри раковины, обосновывается там (в виде черного вздутия) и может привести к гибели моллюска [3].

Садки обслуживаются систематически, по графику работ.

1. Первая чистка происходит весной, в апреле месяце. Садки поднимают, проверяют состояние устриц, очищают от внешних обрастаний садки, проводится контрольные измерение размера и массы всех размерных рядов. Определяется количество погибших устриц. Если обрастание сильное проводится полная очистка садков с сортировкой устриц. Обрастать садки могут спатом мидии осенней генерации.

2. Вторая сортировка проводится в начале июня. В это время, происходит оседание личинок баянуса. Сроки чистки могут сдвигаться на одну – две недели. Оседание личинок баянуса на садки определяется визуально во время осмотра садков и носителей. Устрицы проходят сортировку по размерам,

проводятся контрольные измерения размера и массы всех размерных рядов

3. Третья сортировка проводится в августе. В этот период происходит оседание и развитие в садках хищного брюхоного моллюска рапаны. Все садки достаются, очищаются от обрастаний, тщательно выбираются все рапаны, вплоть до самых мелких. Устрицы сортируются по размерам, проводится контрольные измерения размера и массы всех размерных рядов.

4. Четвертая сортировка проводится в октябре-начале ноября. В это время проходит второе оседание баянуса и спата мидии и митилястера весеннего нереста. Устрицы сортируются по размерам, проводятся контрольные измерения размера и массы всех размерных рядов.

Зимой ГБТС и садки осматриваются с целью выявления и ликвидации аварийных ситуаций, связанных с неблагоприятными погодными условиями.

После окончания работ весь инвентарь должен быть вымыт чистой морской водой.

Качество товарных устриц. Одним из показателей качества устриц может быть, так называемый, индекс качества IQA, определенный по формуле:

$$IQA = (m1/m0) \times 100, \quad (1)$$

где $m0$ – общий вес (г) 20 устриц до вскрытия;

$m1$ — вес (г) сырого мяса 20 устриц.

Согласно значению этого индекса, товарного качества устрицы достигают, если $6,5 < IQA < 9$; а у устриц особого качества этот индекс превышает 9 ($IQA > 9$) [4].

Транспортирование устриц до берегового предприятия / распределительно-очистительного центра. При транспортировке тара с устрицами должна быть защищена от воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков.

Транспортирование устриц в воде. Ящики из полимерных материалов с устрицами поместить в ёмкости (контейнеры) с проточной или сменяемой через

каждые 2 ч чистой морской водой при соотношении массы устриц и воды 1:2. Ящики должны иметь отверстия для циркуляции воды. Продолжительность транспортирования устриц в воде с момента сбора/подъёма садков до сдачи на береговое предприятие – не более 24 ч при температуре воды от 4 °С до 20 °С. При повышении температуры воды в ёмкостях (контейнерах) выше 20 °С воду охладить льдом во избежание массового вымета половых продуктов [8].

Транспортирование устриц без воды. Устриц транспортировать без воды при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 12 °С – не более 12 ч. Для свободного стекания воды ящики установить в штабель на решётки, накрыть их холстопрошивным полотном, обильно увлажненным чистой морской водой. При температуре окружающего воздуха выше 12 °С следует транспортировать устриц с охлаждением:

- водным льдом, который предварительно упаковывать в пакеты из полимерных материалов или другие упаковочные средства во избежание попадания талой воды на устриц. Пакеты со льдом помещать между слоями устриц;
- другими охлаждающими средствами (аккумуляторами холода), помещёнными в транспортную упаковку с устрицами;
- в охлаждаемой камере (трюме) плавучего средства (судна) при температуре воздуха не ниже 5 °С.

Продолжительность транспортирования устриц с охлаждением с момента сбора/подъёма садков до сдачи на береговое предприятие не должна превышать 24 ч.

В случае транспортирования устриц при температуре воздуха выше 12 °С без охлаждения следует поливать ящики с устрицами чистой морской водой через каждые 30 мин. Время транспортировки устриц при температуре воздуха выше 12 °С без охлаждения не должно превышать 12 часов. На поверхности и в верхнем слое воды, используемой для орошения, не допускается наличие пленки нефтепродуктов, масел, жиров, скопление других примесей. Нельзя допускать транспортирования устриц без охлаждения при температуре воздуха

выше 18 °С. Если на судне во время проведения работ, приготовленные к транспортировке устрицы не могут быть своевременно вывезены на берег, устриц следует опустить в садках в море до окончания работ. После окончания работ садки с устрицами поднять на борт переложить в транспортировочную тару и транспортировать к месту приемки [2], [3].

Работа с перегрузочным судном. Допускается перевозить товарных устриц на береговое предприятие/распределительно-очистительный центр маломерным плавсредством для ускорения доставки продукции на берег. На дне катера должны лежать деревянные или пластиковые решетки для исключения контакта товарной продукции с дном плавсредства. Ящики с устрицами должны быть укрыты смоченной морской водой тканью, защищены от прямого воздействия прямых солнечных лучей [2], [3].

Выводы

В результате проведенного исследования по технологии выращивания устриц (*Crassostrea gigas*) у берегов Черноморского побережья Краснодарского края было выяснено, что необходимость развития бизнеса по выращиванию устриц на берегу Краснодарского края обусловлена повышением спроса на продукцию аквакультуры, повышением жизненного уровня и улучшением рациона питания населения, формированием благоприятного инвестиционного климата и развитием курортно-рекреационного потенциала Краснодарского края, при этом воспроизводство отечественного выращивания устриц, поможет развитию российских промышленных предприятий в кластере сопутствующих материалов, таких необходимых элементов (в настоящее время приобретаемых за рубежом) как:

- устричные ПВХ-садки различных типов, и диаметров ячеи в зависимости от готового к высадке посадочного материала для мест со среднегодовыми высокими течениями;
- многоярусные садки для тихих бухт из капроновых нитей повышенной прочности;
- механизмы для очистки садков от обрастаний;

- калибровочные вибрационные столы из нержавеющей стали.

В результате использования сопутствующих материалов отечественного производства, уменьшится конечная стоимость продукта за счет издержек, связанных с закупкой у иностранных контрагентов.

На сегодняшний день как никогда остро стоит вопрос о развитии отечественного, массового производства товарной устрицы, а, соответственно, собственных устричных питомников.

Требуется отдельное профильное направление, в состав которого будут включены научные профильные институты, государственное финансирование и заинтересованные предпринимательские ассоциации, – только в таком альянсе возможна быстрая интеграция и популяризация рынка в данном направлении. Также, возможно использование положительного зарубежного опыта при подготовке профессиональных кадров в данной сфере (например, [12]).

Каждая ферма должна практическим путем прийти к своим методам и устройствам для выращивания устрицы, исходя из собственных параметров конкретной локации. Для успешного ведения деятельности, крайне важно вести журнальные записи от исходных параметров и далее при каждой сортировке и очистке устрицы. Этот опыт позволит в будущем приходить к более продуктивным экономическим результатам, при этом особо необходимо отметить возможность более эффективной деятельности хозяйств с увеличением выпуска и продаж молодки устриц фермерам (в условиях полного отсутствия у специализированных хозяйств в Черном море по выращиванию молодки устриц).

Список использованной литературы:

1. *Серёгин С.С., Кибенко В.А., Скоробогатова В.В., Кулиш А.В., Панов Б.Н., Спиридонова Е.О.* Разработка интерактивной карты локационных возможностей марикультуры Крыма: отчет о НИР. № г.р. АААА-Б18-218012290088-9. Керчь: КГМТУ, 80 с.
2. *Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В.* Выращивание мидий и устриц в Чёрном море. Воронеж: ООО «ИЗДАТПРИНТ», 2017. 508 с.
3. *Расторгуев В.Н., Серёгин С.С.* Основные работы, технологии и приемы, применяемые при выращивании устриц в Черном море на побережье Краснодарского края // Вестник науки. 2022. Т. 3. № 11 (56). С. 289-295.
4. *Коровушкин А.А., Нефедова С.А.* Современное состояние и перспективы развития

товарной аквакультуры // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань: ФГБОУ ВО «РГАТУ», 2016. С. 360-362.

5. Орленко А.Н. Методы стимуляции созревания и нереста гигантской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg) в искусственных условиях // Рыбное хозяйство Украины. 2006. № 1. С. 12-13.
6. Орленко А.Н., Будашкина Ю.И. Эколого-экономические предпосылки создания пилотной устричной фермы в районе Карадага // Информационный листок № 107-98. Симферополь: Изд-во Крымского республиканского центра научно-технической и экономической информации, 1998. С. 1-3.
7. Милн П.Х. Морские хозяйства в прибрежных водах. М.: Пищевая промышленность, 1978. 197 с.
8. Пиркова А.В., Ладыгина Л.В., Холодов В.И. Воспроизводство черноморской устрицы *Ostrea edulis* L. как исчезающего вида // Рыбное хозяйство Украины. 2002. № 3-4. С. 8-12.
9. Gortan R. Oyster farming technology coming up from Down Under. URL: <https://thefishsite.com/articles/oyster-farming-technology-coming-up-from-down-under> (дата обращения: 14.09.2022).
10. Jackson L. New Zealand company builds a transformational, semi-automated oyster growing system that has changed what 'working' for the company means. URL: <https://www.globalseafood.org/advocate/innovation-award-2021-finalist-flipfarm> (дата обращения: 12.09.2022).
11. Aqua reseau // L'aquaculture. 1992. No. 3. 50 p.
12. BEPA. Brevet d'Etudes Professionnelles Agricoles. Paris: Edition de DGER, 1999. 90 p.

References:

1. Serogin S.S., Kibenko V.A., Skorobogatova V.V., Kulish A.V., Panov B.N., Spiridonova Ye.O. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote «Razrabotka interaktivnoj karty lokatsionnykh vozmozhnostey marikul'tury Kryma»* [Research report "Development of an interactive map of the location capabilities of the Crimean mariculture"]. Kerch, KGMTU Publ., 2017, 80 p., (In Russian).
2. Kholodov V.I., Pirkova A.V., Ladygina L.V. *Vyrashchivaniye midiy i ustrits v Chornom more* [Cultivation of mussels and oysters in the Black Sea]. Voronezh, IZDATPRINT LLC Publ., 2017, 508 p. (In Russian).
3. Rastorguev V.N., Seregin S.S. *Osnovnye raboty, tekhnologii i priemy, primenyaemye pri vyrashchivanii ustric v chernom more na poberezh'e Krasnodarskogo Kraja* [The main works, technologies and techniques used in the cultivation of oysters in the Black Sea on the coast of the Krasnodar Territory]. *Vestnik nauki* [Bulletin of science], 2022, vol. 3, no. 11 (56), pp. 289-295. (In Russian).
4. Korovushkin A.A., Nefedova S.A. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya tovarnoj akvakul'tury* [Current state and prospects for the development of commercial aquaculture]. *Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacionnoe razvitie sovremennogo agropromyshlennogo kompleksa Rossii»* [Proceedings of the National Scientific and Practical Conference "Innovative development of the modern agro-industrial complex of Russia"]. Ryazan, RGATU Publ., 2016, pp. 360-362. (In Russian).
5. Orlenko A.N. *Metody stimulyacii sozrevaniya i neresta gigantской ustricy (Crassostrea gigas Thunberg) v iskusstvennyh usloviyah* [Methods of stimulation of maturation and spawning of the giant oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg) in artificial conditions]. *Rybnoe hozyajstvo Ukrainy* [Fisheries of Ukraine], 2006, no. 1, pp. 12-13. (In Russian).
6. Orlenko A.N., Budashkina Yu.I. *Ekologo-ekonomicheskie predposylki sozdaniya pilotnoj ustrichnoj fermy v rajone Karadaga* [Ecological and economic prerequisites for creating a pilot oyster farm in the Karadag region]. *Informacionnyj listok* [Information leaflet]. Simferopol.

- Krymskij respublikanskij centr nauchno-tekhnicheskoj i ekonomicheskoy informacii Publ., no. 107-98, pp. 1-3. (In Russian).
7. Milne P.Kh. *Morskie hozyajstva v pribrezhnyh vodah* [Marine farms in coastal waters]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1978, 197 p. (In Russian).
 8. Pirkova A.V., Ladygina L.V., Kholodov V.I. *Vosproizvodstvo chernomorskoj ustrycy *Ostrea edulis* L. kak ischezayushchego vida* [Reproduction of the Black Sea oyster *Ostrea edulis* L. as an endangered species]. *Rybnoe hozyajstvo Ukrainy* [Fisheries of Ukraine], 2002, no. 3-4, pp. 8-12. (In Russian).
 9. Gortan R. Oyster farming technology coming up from Down Under. (In English). Available at: <https://thefishsite.com/articles/oyster-farming-technology-coming-up-from-down-under> (accessed 14.09.2022).
 10. Jackson L. New Zealand company builds a transformational, semi-automated oyster growing system that has changed what 'working' for the company means. (In English). Available at: <https://www.globalseafood.org/advocate/innovation-award-2021-finalist-flipfarm> (accessed 12.09.2022).
 11. Aqua reseau. *L'aquaculture*, 1992, no. 3, 50 p. (In French).
 12. BEPA. *Brevet d'Etudes Professionnelles Agricoles*. Paris: Edition de DGER, 1999, 90 p. (In French).

Сведения об авторах / Information about author

Серёгин Станислав Сергеевич	канд. экон. наук, доцент, магистр по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура», начальник отдела обеспечения научно-исследовательской деятельности Керченский государственный морской технологический университет 298309, Республика Крым, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82 seregin2@gmail.com
Seregin Stanislav Sergeevich	Ph.D. (Econ.), Associate Professor, Master's Degree in Aquatic Bioresources and Aquaculture, Head of the Department for ensuring research activities Kerch State Maritime Technological University 298309, Republic of Crimea, Kerch, Ordzhonikidze str., 82 seregin2@gmail.com
Расторгуев Виктор Николаевич	Магистр по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура» 352800, Краснодарский край, п. Небуг, Новороссийское ш., 10 rastorguev@n.lavicon.ru
Rastorguev Viktor Nikolaevich	Master's Degree in Aquatic Bioresources and Aquaculture 352800, Krasnodar region, Nebug settlement, Novorossiyskoye highway, 10 rastorguev@n.lavicon.ru