

УДК 639.41 (262.5)

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ УСТРИЦ  
OSTREA EDULIS L. В ЧЕРНОМ МОРЕ**

Т. Ф. Кракатица

АзчерНИРО

Устрицы встречаются от Австралии до Аляски узкой полосой вдоль побережий, в хорошо защищенных заливах, проливах, эстуариях, фиордах. Из 100—120 видов устриц, известных в настоящее время, только 20 имеют промышленное значение и пригодны для разведения (Осума, Хапака, 1966).

Высокая плодовитость, пластичность к условиям окружающей среды, высокие пищевые качества делают устриц одним из важнейших и перспективных объектов искусственного разведения.

Наиболее ценной для искусственного разведения является европейская (плоская) устрица *Ostrea edulis* L., культивированием которой в течение довольно длительного времени занимаются во Франции, Англии, Шотландии, Дании, Бельгии, Норвегии, Испании, Голландии, Италии, Югославии, Японии, США. Из 17 видов устриц, распространенных у берегов Японии, наибольшее промышленное значение имеют только три: *Crassostrea gigas* Thunb., *Crassostrea rivularis* Goul. *Ostrea denselamellosa*. Выращивание и промысел первых двух видов незначителен, повсеместно разводят третий вид — гигантскую устрицу *Ostrea edulis*. Кроме того, здесь выращивают плоских португальских и американских устриц. Гигантскую устрицу успешно культивируют на тихоокеанском побережье США, Англии, Шотландии, Австралии (Thomson, 1959). В 1968 г. она была ввезена во Францию, где в настоящее время акклиматизирована (Gras et al., 1971). Кроме *O. gigas*, на тихоокеанском побережье выращивают местную (олимпийскую) устрицу — *Ostrea lurida* Carp. Важным объектом разведения на атлантическом побережье США, Канады, в Мексиканском и Чезапикском заливах является восточная (американская) устрица — *Crassostrea virginica* Gmelin.

Чезапикский залив — основной район выращивания устриц в США — дает 50% продукции (Ivensen, 1968). В Мексиканском заливе, Карибском море, вдоль берегов Венесуэлы, Панамы, Бразилии широко распространена и выращивается мангровая устрица — *Crassostrea gigas* Guild.

Культивированием португальской устрицы — *Crassostrea (Gryphae) angulata* Lmk, занимаются в Испании, Португалии, Тунисе и во Франции.

Молодь для разведения устриц собирают на естественных устричных банках, и следовательно устричное хозяйство в большой степени зави-

сит от природных условий. В последнее время достигнуты успехи в выращивании устричного посадочного материала в лабораторных условиях (Walpe, 1956; Drinnan et al., 1967). В США экспериментальное выращивание молодежи уже достигло промышленных масштабов, но рентабельные хозяйства, использующие эти достижения, еще необходимо создать (Kogringa, 1971).

В США, Японии, Франции разведение устриц стало важнейшей отраслью их хозяйственной деятельности. Так, например, в Японии в настоящее время под разведением устриц занято около 6 тыс. га и ежегодно производится 40 тыс. т устричного мяса, при общем весе 245 тыс. т (Marteil et Barrov, 1972). В США ежегодно выращивают около 20 млн. фунтов мяса (Westleu, 1971). Во Франции на площади около 11 тыс. га ежегодно выращивают около 80 тыс. т плоских и португальских устриц (Воугу, 1956).

Устрицы — один из древнейших представителей животного мира Черного моря. До недавнего времени они обитали на отмелях у Гендровской косы, у входа в Егорлыцкий залив (так называемые очаковские устрицы); в Каркинитском и Джарылгачском заливах (скадовские устрицы), вдоль всего побережья Крыма и на Кавказе в районе Гудаут, Туапсе, Адлера. Из двух видов, обитающих в Черном море, наиболее распространена грядовская устрица — *Ostrea taurica* Kryn (*Ostrea edulis* L.) (Скарлато, Старобогатов, 1972), встречающаяся во всех указанных выше районах (Карпов, 1903; Милашевич, 1916; Никитин, 1934, 1940). Второй вид — скаловая устрица *Ostrea sublamellosa* Myl (*Ostrea lamellosa* Br.) (Скарлато, Старобогатов, 1972) — малочислен, промыслового значения не имеет, и в настоящее время встречается лишь единичными экземплярами.

С 1894 по 1914 г. в Черном море существовали устричные хозяйства, занимавшиеся выдерживанием и доращиванием устриц в садках, собранных на банках (Ротштейн, 1895; Карпов, 1903; Иванов, 1955). Продуктивность промысла до 1900 г. в среднем составляла 9—10 млн. устриц в год (Карпов, 1903).

В настоящее время грядовая устрица сохранилась в незначительном количестве в заливах северо-западной части Черного моря — Егорлыцком, Каркинитском и Джарылгачском. Получить максимальную продукцию от устриц Черного моря можно только разведением их в морских хозяйствах. Проблема искусственного разведения устриц у нас в стране становится все более актуальной. Для ее решения необходимы знания экологии и биологии этого моллюска.

С 1964 по 1970 г. автором проводились полевые и экспериментальные исследования на устричных банках Егорлыцкого, Каркинитского и Джарылгачского заливов, а также в опытных устричных хозяйствах, создаваемых ежегодно в Егорлыцком заливе.

Были выяснены сезонная и годовая динамика роста устриц, смертность и оптимальные нормы посадки различных размерных групп устриц в садки; сроки и интенсивность нереста, лучшие типы коллекторов для сбора молодежи, сроки и места постановки их на акватории Егорлыцкого залива и другие вопросы (Кракатица, 1966, 1968а, 1968б, 1969).

В 1968—1970 гг. выращивалась опытная партия устриц различных групп (от момента оседания до товарного размера) в экспериментальном бассейне, чтобы проверить основные рекомендации по организации устричных аквакультур.

В настоящее время решено строить первое опытно-промышленное устричное хозяйство. Поэтому в предлагаемом сообщении мы останавливаемся на основных моментах опытно-производственного выращивания устриц, особенно на разработке биотехники сбора устричной молодежи.

Выращивание устриц проходит по трем основным этапам: сбор молодежи (шпата); выращивание молодежи устриц на коллекторах; выращивание устриц в садках.

Устричную молодежь собирали в основном на естественных устричных банках Егорлыцкого залива; выращивали устриц в экспериментальном бассейне, размером  $10 \times 20$ , глубиной 2,5 м, вырытом для этой цели на Кинбургской косе (рис. 1). В бассейне были забиты деревянные сваи с натянутой на них проволокой для подвешивания садков и коллекторов.

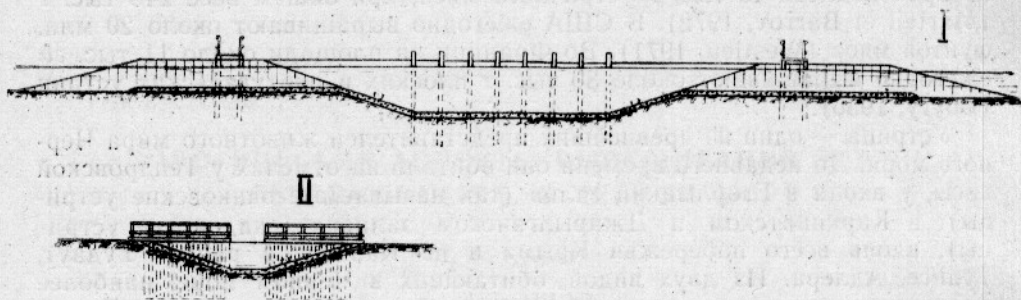


Рис. 1. Схема поперечного разреза бассейна (I) и канала (II)

Бассейн соединялся двумя каналами с Егорлыцким заливом, что обеспечивало в нем постоянный водообмен. Средняя температура воды в бассейне летом 1968—1970 гг. колебалась от  $19,8$  до  $25,1^{\circ}\text{C}$  и была несколько выше, чем в заливе ( $19,5$ — $24,4^{\circ}\text{C}$ ). Осенью и весной температура воды в бассейне ( $7,5$ — $15,4^{\circ}\text{C}$ ) была на  $1$ — $2^{\circ}$  ниже, чем в заливе. Соленость воды в бассейне на протяжении периода наблюдений изменялась и всегда была выше в бассейне ( $14$ — $23,48\text{‰}$ ), чем в заливе ( $13,8$ — $19,42\text{‰}$ ). Абсолютное содержание растворенного в воде кислорода как в бассейне, так и в заливе колебалось от 4 до  $8,08$  мг/л, а относительное — от 92 до 137%. Иногда, летом, оно резко уменьшилось. Так, например, в июле (9—11) 1970 г. в заливе и в бассейне абсолютное содержание растворенного в воде кислорода понизилось до  $2,76$  мг/л, или до 52%. Летом 1969 г. как в заливе, так и в бассейне концентрация в воде фосфатов изменялась от 3 до  $27$  мг/м<sup>3</sup>, силикатов от 310 до  $1924$  мг/м<sup>3</sup> и была выше, чем в открытых районах моря.

**Сбор шпата** требует больших затрат ручного труда и является самым ответственным периодом, от которого зависит дальнейшее функционирование устричного хозяйства.

Для получения жизнестойкого посадочного материала в достаточном количестве нужно выяснить многие моменты биологии устриц (характер хода их нереста, динамику численности личинок в планктоне, процесс оседания шпата).

В Егорлыцком заливе численность личинок устриц в планктоне, а также их оседание, не стабильно и значительно колеблется по годам в зависимости от гидрометеорологических условий в весенне-летний период. Установлено, что ставить коллекторы лучше в период появления личинок устриц в планктоне, а за периодами наибольшего количества второй личиночной стадии (великонха) в планктоне следует интенсивное оседание (Кракатица, 1966).

Обычно размножение устриц начинается в середине или конце мая. Так, в 1968 г. размножение началось 15—16 мая, в 1969—1970 — 20—24 мая. Главным фактором, обуславливающим размножение устриц, как и для многих других гидробионтов, является температура воды. До тех пор, пока вода не прогреется до  $17,4$ — $18^{\circ}\text{C}$ , размножение этого моллюска не начинается. Размножение устриц в эти годы происходило до кон-

ца августа и максимальное количество их личинок в планктоне отмечалось в июле.

Поскольку оседающие личинки устриц обладают избирательностью по отношению к субстрату, очень важно правильно выбрать материал для коллектора. Использовались следующие коллекторы: створки устриц и мидий; черепица чистая и покрытая составом из цемента, гашеной извести и песка; битый шифер, размещенный в садки, цементные пластинки, разложенные наклонно в установке (рис. 2), а также метлы и капроновая дель.

Чтобы выбрать наиболее благоприятный район для сбора шпата, коллекторы устанавливали на пяти самых продуктивных устричных банках Егорлыцкого залива, где глубина колебалась в пределах 1,8—4 м. Опробовались два способа размещения коллекторов на банке — подвижный и стационарный. При первом способе коллекторы крепились к заякоренным буйковым установкам (рис. 3 и 4) и плотам и под воздействием ветра и волн постоянно двигались. При втором способе различные типы коллекторных установок плотно крепились на дне устричной банки. Помимо этого, к тросу, натянутому между вбитыми в грунт деревянными сваями, закрепляли коллекторы из створок устриц, мидий и черепицы на расстоянии 20—50 см от дна.

Было установлено, что в 1968—1970 гг. личинки устриц оседали на коллекторы с середины июня по конец августа с различной интенсивностью. В 1968 г. максимум оседания личинок отмечался с 6 по 26 июля. В 1969—1970 гг. за период массового их оседания следовало почти полное его отсутствие. В эти годы наблюдалось по

два максимума в оседании: в 1969 — с 22 июня по 2 июля и с 24 июля по 4 августа; в 1970 — с 1 по 15 июля и с 25 июля по 10 августа. Наибольшее количество молодежи (от 2 до 4,5 тыс. на 1 м<sup>2</sup>) прикреплялось к коллекторам из створок устриц. Несколько меньшее количество личинок метаморфизировалось на створках мидий (1,8—4 тыс. на 1 м<sup>2</sup>). Активно оседали личинки на кровельную черепицу и цементные пластинки. На капроновой дели, метлах молодежи было мало.

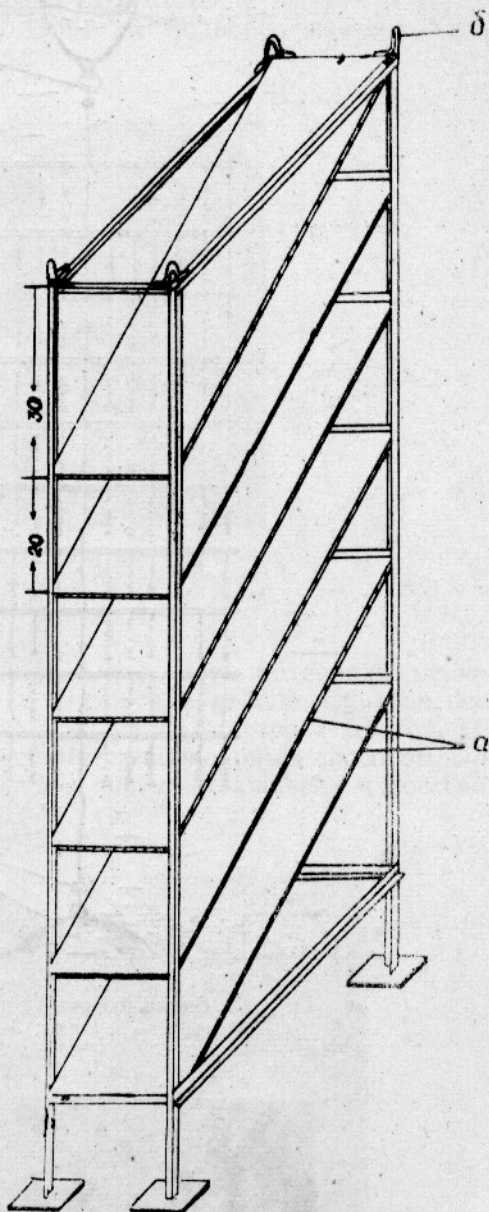


Рис. 2. Секция коллекторной установки (б) с цементными пластинками (а)

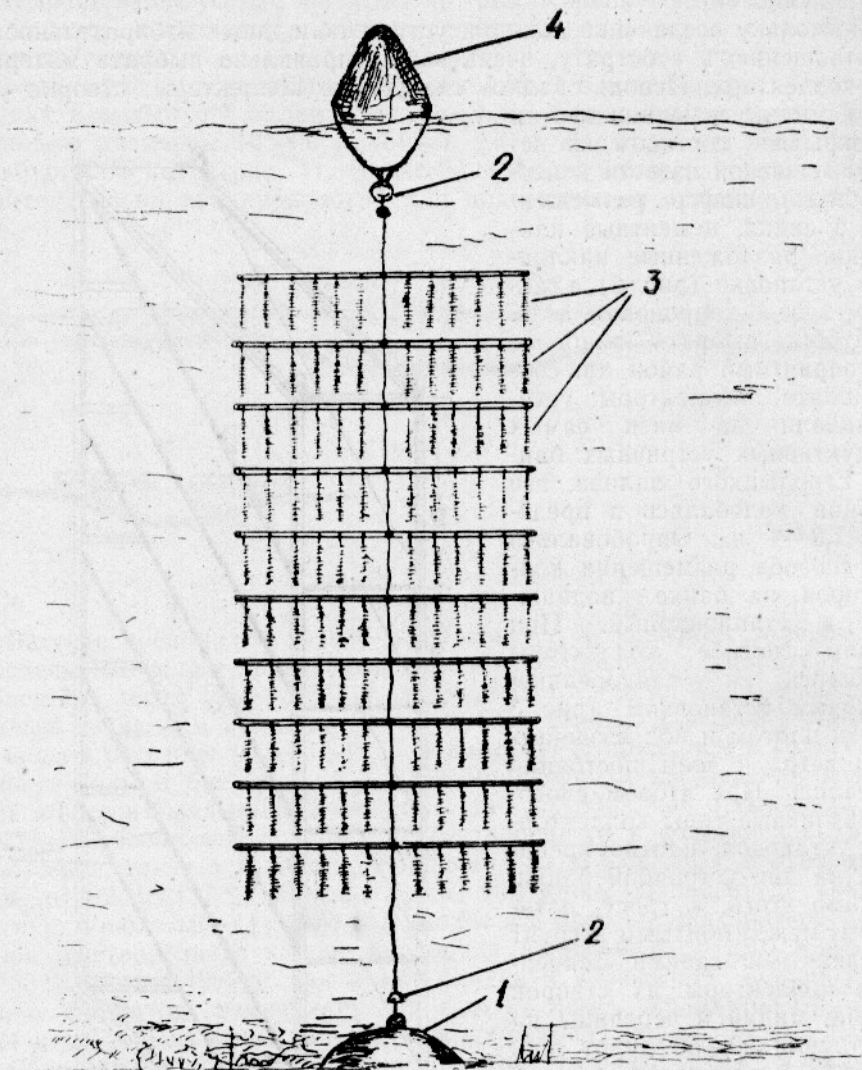


Рис. 3. Схема буйковой коллекторной установки:  
1 — якорь; 2 — вертлюг; 3 — коллекторы; 4 — буй

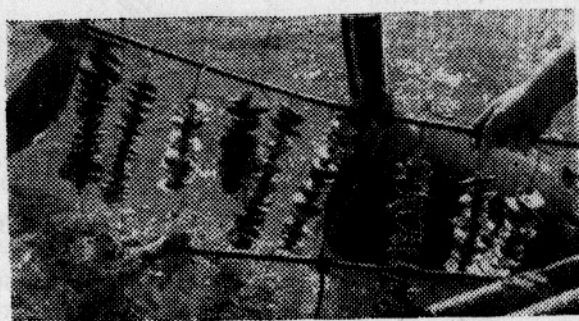


Рис. 4. Коллекторы на буйковой установке

Было замечено, что большая часть молоди оседает по краям створок и отличается более быстрым темпом роста (рис. 5). Молодь не рассеивается по всей поверхности субстрата, а образует скопления, особенно на черепичных и цементных коллекторах (рис. 6). «Стадная» тенденция к оседанию была отмечена у европейской устрицы Коулем и Найт-Джонсом (Cole and Knight-Jones, 1949) и подробно изучена Хиду (Hidu, 1969) у американской устрицы.

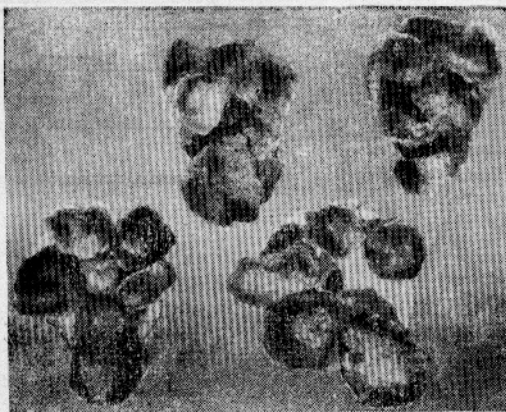


Рис. 5. Молодь устриц на устричном коллекторе

Наиболее благоприятны для сбора посадочного материала мелководные устричные банки, особенно в Юрковском районе. Обильно оседала молодь на коллекторах в 1970 г. на банке у острова Долгий. На коллекторы, размещенные в водной толще стационарным способом, молодь осаждалась больше, чем на коллекторы, находящиеся в постоянном движении.

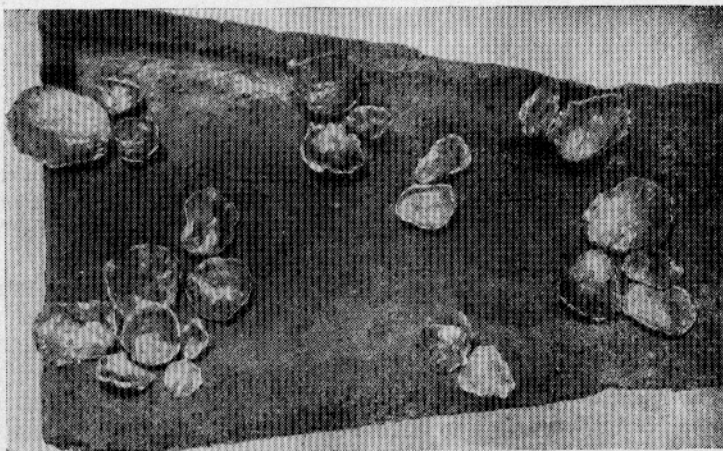


Рис. 6. Молодь устриц на черепице

Чтобы выбрать наиболее эффективные коллекторные устройства, испытывали установки четырех конструкций, выполненные в экспериментальной мастерской АзчерНИРО.

Максимальное количество молодежи устриц было отмечено на установке с вертикально расположенными коллекторами (рис. 7). Несколько меньшее количество личинок метаморфозировалось на коллекторах,

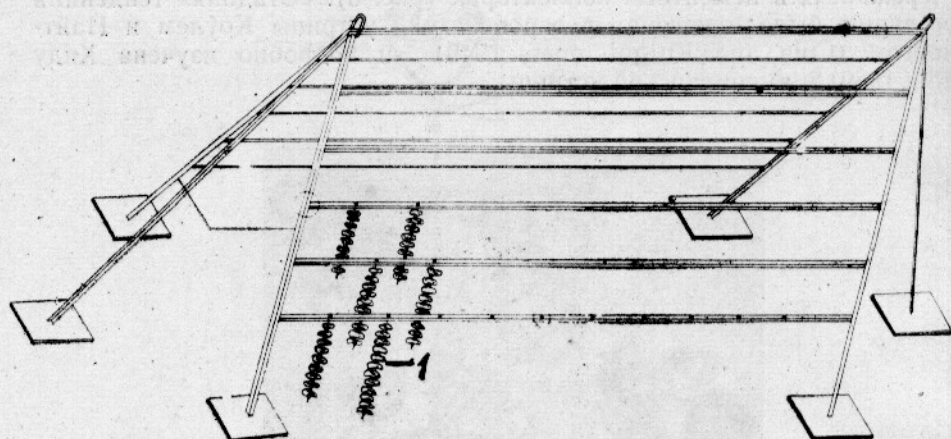


Рис. 7. Схема установки для вертикального размещения коллекторов (1)

размещенных в водной толще горизонтально. Оседание молодежи на цементные пластинки, расположенные наклонно (см. рис. 2), было менее интенсивным (таблица).

**Интенсивность оседания молодежи устриц на различные коллекторные установки в районе Юрковской устричной банки (1970 г.)**

Коллектор	Период	Среднее количество молодежи
Вертикальный	20/VI—20/VII	974
Горизонтальный	30/VI—23/VII	434
С цементными пластинами	3/VII—2/VIII	215
Черепица	13/VII—2/VIII	90

Несмотря на то, что опытные установки с вертикальными и горизонтальными коллекторами были выставлены в море с разницей в 10 дней, результаты сравнимы, так как массовое оседание в 1970 г. началось только с 1 июля.

Эти коллекторы и коллекторные установки можно использовать при промышленном сборе устричной молодежи. Эти установки удобны в употреблении, прочны при эксплуатации. Применение этих коллекторных установок позволило получить данные интенсивности оседания молодежи в зависимости от глубины. Было замечено, что в районах мелководных устричных банок (2,2—3 м) большее количество личинок метаморфозировалось на субстратах, расположенных в придонном слое от 10 до 60 см. С увеличением расстояния от дна количество осевшей молодежи уменьшилось и в слое выше 1 м оседание было единичным.

Таким образом, на банках было собрано около 6000 экз. молодежи в 1968 г. и 10 000 — в 1969 г. В среднем на 1 м<sup>2</sup> коллекторов из створок устриц метаморфозировалось 1400 личинок, а из створок мидий — 1000. Сеголетки устриц в первые месяцы после оседания интенсивно росли,

достигая к октябрю в среднем размера 16,8 мм (1968—1969 гг.) и 14,7 мм (1970 г.), а максимально — 25—39 мм. В этот период отмечалась большая смертность от 53,3 до 72,8% молоди на коллекторах.

**Выращивание молоди устриц на коллекторах.** Осенью (сентябрь) коллекторы разбирали на берегу, молодь осторожно, не повреждая раковины, очищали от обрастаний, после чего коллекторные створки с молодью раскладывали в садки или вновь собирали в коллекторы и переносили в экспериментальный бассейн. В период зимовки проводились контрольные наблюдения за состоянием этой молоди. Снимали устричный шпат с коллекторов в возрасте 10—12 мес., размером 20—25 мм. К этому времени устрицы достаточно окрепли.

**Содержание устриц в садках.** Снятых с коллекторов устриц раскладывали на сетку садка в один ряд до 1000 экз. на 1 м<sup>2</sup> поверхности садка. Садки с устрицами подвешивали в экспериментальном бассейне на расстоянии 20—50 см от дна.

К осени второго года жизни устрицы в среднем вырастали до 40,2—49 мм, максимально до 56—58 мм (рис. 8). Смертность устриц за второе лето колебалась от 20 до 25%.

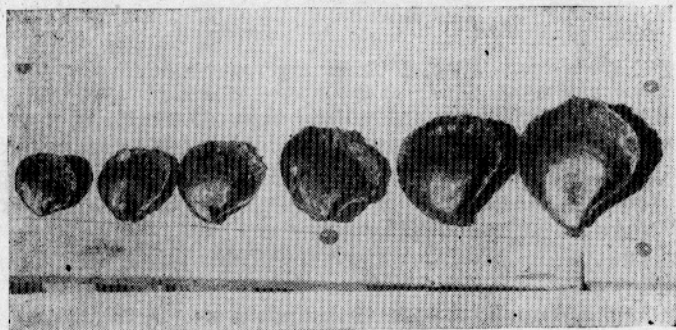


Рис. 8. Изменение размера устриц в течение второго года (слева направо)

Ранней весной на третье лето жизни устриц, очистив от обрастаний, сортировали по размерным группам с интервалом в 10 мм (до 40, 41—50, 51—60 мм) и раскладывали в садки, исходя из оптимальной плотности посадки по 350—450 экз. на 1 м<sup>2</sup> поверхности садка (Кракатица, 1968б). Садки с устрицами (рис. 9) снова подвешивали в экспериментальном бассейне.

Летом ежемесячно устриц очищали от обрастаний, а также наблюдали за их весом, линейным ростом и смертностью. Очистка устриц способствовала ускорению их роста, поэтому при промышленном выращивании их целесообразно очищать раз в 2 мес. Во время очистки устрицы, накрытые морской травой, находились без воды в течение 3—4 ч.

Было установлено, что устрицы размером более 40 мм росли несколько интенсивнее. Так, устрицы средним размером 44,5 мм за лето 1969 г. в бассейне вырастали до 63 мм, а в заливе — до 58,8 мм. Вес мяса устриц, выращенных в садках экспериментального бассейна и залива, был приблизительно одинаковым, но несколько большим, чем у устриц, обитающих на банке. Так, у устриц товарного размера 60—65 мм из бассейна средний вес мяса в октябре был 5 г, из залива — 4,6 г, с банки — 3,9 г.

Основная часть выращиваемых устриц (75—85%) за третье лето достигала товарного размера (60 мм и более). Смертность устриц за третье лето — около 10—15%.



Таким образом, в результате производственной проверки была выращена опытная партия устриц, из которых 15 тыс. устриц товарного размера сдано Очаковскому рыбокомбинату для реализации.

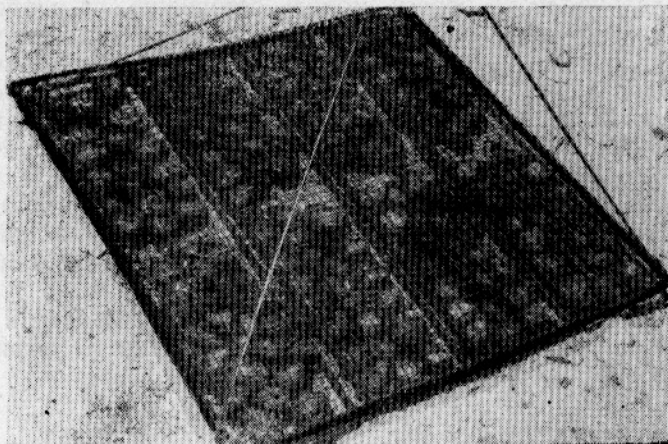


Рис. 9. Садок с устрицами

Эколого-биологические исследования черноморских устриц и опытно-производственное их выращивание в экспериментальном бассейне позволили разработать биологические основы организации управляемых устричных хозяйств. Полагаем, что развитие отечественного устрицеводства должно идти по двум направлениям.

1. Улучшение условий обитания устриц на природных банках и создание новых.

2. Организация управляемых устричных хозяйств и заводов.

Наши исследования показали целесообразность организации в Черном море устричных хозяйств двух систем: бассейно-садкового и типа морских придонных культур. Считаем необходимым сначала построить один такой комплекс с общим выходом товарной продукции до 3 млн. устриц в год. Наиболее перспективен для создания первого отечественного устричного хозяйства Егорлыцкий залив.

Учитывая, что естественные устричные банки будут обеспечивать устричное хозяйство мелодью, необходимо улучшить состояние устричных банок и увеличить численность устриц на них. Систематическую комплексную мелиорацию необходимо начать с Егорлыцкого залива, чтобы превратить его в устричный «парк».

Рентабельность устричных хозяйств на Черном море можно повысить в результате ввоза таких устриц, как португальская, гигантская, европейская.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Виноградова З. А. Материалы по биологии моллюсков Черного моря. Труды Карад. биолог. станции, 1950, вып. 9, с. 100—159.
- Зернов С. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Известия Имп. АН, 1913, т. 32, № 1, 299 с.
- Иванов А. В. Промысловые водные беспозвоночные. М., «Советская наука», 1956, с. 131—150.
- Карпов В. Отчет о командировке на Черном море для изучения устричного дела. «Вести. рыбопром», 1903, т. 18, № 67, СПб, с. 269—344.
- Кракатица Т. Ф. Наблюдения за размножением и оседанием личинок *Ostrea taurica* Купн. в Егорлыцком заливе. «Вопросы морс. биол.» Тезисы симпозиума молодых ученых, 1966, с. 71—72.

- Кракатица Т. Ф. Опыт искусственного выращивания устриц в Егорлыцком заливе. «Гидробиол. журнал», 1968, т. IV, № 5, с. 35—38.
- Кракатица Т. Ф. Рост черноморских устриц *Ostrea taurica* Крупп. в садках опытного устричного хозяйства. Труды АзчерНИРО, 1968, вып. 27, с. 112—120.
- Кракатица Т. Ф. Распределение и запас устриц в Черном море по материалам 1964—1967 гг. Конференция молодых ученых МГУ по проблемам Мирового океана. М., 1969, с. 47—48.
- Милашевич К. О. Моллюски русских морей. Т. I. Моллюски Черного и Азовского морей, фауна России. 1916, с. 171—180.
- Никитин В. Н. Гудаутская устричная банка. Труды Научной рыбхоз. биолог. станции Грузии. 1934, т. I, вып. 1, с. 51—160.
- Никитин В. Н. Устрицы Черного моря и их промысловое значение. «Рыбное хоз-во», 1940, № 10, с. 15—16.
- Осума С., Хапака Т. 60 объектов культивируемых на морском мелководье. Токио, изд-во «Онри» (на яп. яз.), 1966, 260 с.
- Ротштейн А. В. Устричный завод 1-го русского товарищества устрицеводства в Севастополе. «Вестник рыбпром.», 1895, СПб, № 12, с. 510—512.
- Скарлато О. А., Старобогатов Я. Н. Класс двустворчатые моллюски. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 3, Киев, «Наукова думка», 1972, с. 193—195.
- Богур, М. L'Oeuvre de Jean Coste et le développement de l'Ostreiculture. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions; vol. 140, part III, pp. 7—9, 1956.
- Hidu, H. Congregations setting in the American oyster (*Crassostrea virginica* Gmelin). Chesapeake Sci. vol. 10, No. 2, pp. 85—92, 1969.
- Cole, H. A. and E. W. Knight-Jones. The setting behaviour of larvae of the European oyster (*Ostrea edulis*) and its influence on methods of cultivations and spat collection. Fish. Inv. Min. Agric. Fish. Ser. II, 17(3), pp. 1—39, 1949.
- Gras, P., M. Comps, A. David et G. Baron. Observations préliminaires sur la reproduction des Huitres dans le bassin de Marennes—Oleron en 1971. Sci. et Pêche marit. No. 207, pp. 1—20, 1971.
- Iversen, E. E. Farming the edge of the sea. London, pp. 106—125, 1968.
- Korringa, P. Mariculture. Yearbook of Sci. and Technol. pp. 13—23, 1971.
- Marteil, L. et W. Barrau. Ostreiculture japonaise. Sci. et Pêches Marit. No. 215, pp. 1—20, 1972.
- Walne, P. R. Experimental rearing of the larvae of *Ostrea edulis* L. in the laboratory. Fish. Inves., vol. XXX, No. 9, p. 23, 1956.
- Westley, R. E. The oyster producing potential of Puget Sound. Pac. Nat. Shellfish. Ass. vol. 61, pp. 20—23, 1971.

## BIOLOGICAL ASPECTS OF REARING OYSTERS IN THE BLACK SEA

*T. F. Krakatitsa*

### SUMMARY

The investigations were carried out in three main lines in 1968—1970: collection of the spat, rearing of the spat on collectors, rearing of oysters to a marketable size in cages. Various types of collectors and methods of collecting spat are described. The larvae of oysters set in July attain 14.7—16.8 mm in length by October and 40.2—49.0 mm by the same date of the following year. A total of 75—85% of reared oysters attain the marketable size (over 60 mm) in the third summer of their life. Prospects and further development of rearing methods are discussed.

## ASPECTS BIOLOGIQUES DE L'OSTREICULTURE DANS LA MER NOIRE

*T. F. Krakatitsa*

### RÉSUMÉ

L'étude était effectuée en 1968—70 dans les trois directions clés: captage des naissains, élevage sur les collecteurs, élevage des huîtres dans les parcs jusqu'à la taille marchande.

On décrit plusieurs types de collecteurs et la biotechnique du captage des naissains. Les naissains fixés en juin arrivent à la longueur de 14,7—16,8 mm en octobre et en automne de la deuxième année à 40,2—49 mm. De 75 à 85% des huîtres cultivées arrivaient à la taille marchande (60 mm et plus) au cours de leur troisième été. On discute les perspectives de l'ostreiculture.