

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ КРУПНОМАСШТАБНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ УСТРИЦ В ОЗЕРЕ ДОНУЗЛАВ

А. П. Золотницкий¹, А. Н. Орленко², В. Г. Крючков¹, Н. А. Сытник¹

¹ЮгНИРО, ²Херсонская государственная аграрная академия

В настоящее время наиболее ценными объектами мировой марикультуры являются устрицы, важнейшие представители которых – это виды семейств Crossostreidae и Ostreidae [7, 31]. Они издавна считаются деликатесными продуктами и высоко ценятся в странах Европы и Северной Америки [7, 11].

В Черном море обитает один вид устриц – *Ostrea edulis* L., которую называют плоской или грядовой устрицей [7, 15]*. Еще в начале XX века устричные банки (устричники) были широко распространены в шельфовой зоне моря у берегов Кавказа, Крыма, в Керченском проливе и в заливах северо-западной части Черного моря, что давало возможность проведения их промысла [7, 11, 16]. В большом количестве устриц добывали на отмелях Тендровской косы, у входа в Егорлыцкий залив, в Каркинитском и Джарылгачском заливах, вдоль всего побережья Крыма и на Кавказе – в районах городов Гудауты, Туапсе, Адлера [16, 23]. Однако к середине XX века их запасы заметно сократились, что и обусловило необходимость организации устричных хозяйств [2, 7].

В связи с этим в начале 60-х гг. в ЮгНИРО (АзЧерНИРО) были начаты исследования, связанные с разработкой биотехники культивирования данного вида [2, 7]. На основе изучения отдельных сторон биологии устриц была разработана «Временная инструкция по биотехнике культивирования устриц в полувольных хозяйствах северо-западной части Черного моря» [8].

Основой метода выращивания являлся сбор спата этих моллюсков на коллекторы в естественных условиях, а выращивание его до товарного размера (60 мм и более) осуществлялось в бассейнах или садках на естественной кормовой базе [2, 7, 8]. Для культивирования этого вида на Черном море были созданы два хозяйства: Егорлыцкое опытно-промышленное устричное хозяйство (ЕОПУХ) и Черноморское экспериментальное устричное хозяйство (ЧЭУХ). В первом планировалось получение молоди и доращивание моллюсков до товарного размера в бассейнах, во втором – подращивание в садках [2, 7] полученной на ЕОПУХ молоди до промысловой величины.

Однако в результате дальнейшего ухудшения экологической ситуации в северо-западной части Черного моря, особенно ярко проявившейся в 70-х гг., обусловленной зарегулированием стока рек, загрязнением прибрежных районов токсикантами, эвтрофированием вод, а также возникшим на этом фоне грибковым заболеванием моллюсков (болезнь раковины) [1], были существенно подорваны естественные запасы устриц [1, 9, 23]. В связи с этим разработанные ранее биотехнологии, основанные на сборе спата в естественных условиях, оказались непригодными при промышленном выращивании.

*Ряд авторов [11, 16, 24, 28] выделяют в малакофауне Черного моря два или три вида – *O. taurica* (Krun.), *O. lamellosa* (Mil.) *O. adriatica* (Lmk). Поскольку вопрос о таксономическом статусе черноморских устриц до сих пор является дискуссионным [23], ниже мы будем говорить об одном виде устриц – *Ostrea edulis* L.

Анализ сложившейся ситуации показал два реальных пути для дальнейшего развития устрицеводства [12]. Первый связан с сохранением и увеличением запасов аборигенного вида – черноморской устрицы. Второй – с введением в экосистему Черного моря экологического эквивалента устриц, имеющего высокую коммерческую ценность, но в то же время экологически безопасного для экосистемы Черного моря.

Работы по черноморской (плоской) устрице в первую очередь были направлены на разработку биотехнологии массового получения личинок в искусственных условиях и их выращивания до стадии жизнестойкого спата. В ходе проведенных исследований была разработана методика температурной индукции созревания и нереста производителей [12], уточнены отдельные звенья кормления и выращивания личинок до стадии великонх, а также определены пределы критических значений абиотических и биотических факторов среды, необходимых для нормальной жизнедеятельности этого вида [12, 29]. Результаты работ показали, что спат, полученный в искусственных условиях, как и осевший в природной среде, можно успешно выращивать до товарного размера за трехлетний период [4].

Второе направление устрицеводства было связано с акклиматизацией в Черном море тихоокеанской (японской, гигантской) устрицы – *Crossostrea gigas* (Thunberg). На основе биологического обоснования на интродукцию этого вида, разработанного ТИПРО [25], в 80-х гг. в Черное море было трансплантировано 7 партий устриц (от 2 до 10 тыс. экз.) сначала на побережье Северного Кавказа (мыс Большой Утриш), затем в другие районы Черного моря – побережье Крыма, Джарылгачский залив, Керченский пролив [17, 18]. До начала 90-х гг. исследования по акклиматизации тихоокеанской устрицы проводились у побережья Северного Кавказа (мыс Б. Утриш), а после распада СССР работы были перенесены в украинскую зону Черного моря – в Керченский пролив, южное (район м. Карадаг) и западное (оз. Донузлав) побережье Крыма.

Интродуцированные особи хорошо перенесли пониженную соленость вод Черного моря. Темп роста одноразмерных особей существенно не отличался от такового моллюсков естественного местообитания (залива Посьета Японского моря) [5, 14]. Гистологическое изучение состояния гонад также не выявило аномалий в прохождении полового цикла [21]. Кроме того, предварительные опыты по индукции созревания и нереста с помощью температурной стимуляции с последующим оплодотворением выметанных яиц показали, что эмбриональное и личиночное развитие происходит без нарушений, а на установленных коллекторах была обнаружена осевшая молодежь [14].

Поскольку эффективность акклиматизационных мероприятий в первую очередь связана с гарантированным получением посадочного материала, основное направление работ было связано с вопросами индукции созревания и нереста, инкубации икры, выращиванием личинок и сбором спата на коллекторы [14, 19, 20]. Параллельно с указанными работами проводились технические исследования, связанные с подбором субстрата оптимальной формы и материала для оседания педивелигеров устриц [10].

На основании проведенных исследований в конце 80-х годов в ЮгНИРО была разработана биотехнология массового получения спата тихоокеанской устрицы в Черном море [10]. Указанная технология была апробирована в различ-

ных районах Черного моря (побережья Крыма, оз. Донузлав, Джарылгачский залив) и показала эффективность ее применения для массового получения спата в искусственных условиях. Вместе с тем обнаружены значительные резервы для совершенствования и повышения ее эффективности.

Таким образом, в настоящее время имеются весьма реальные предпосылки для возрождения и дальнейшего развития устрицеводства в Черном море.

В связи с этим для дальнейшего развития марикультуры устриц и повышения экономической эффективности их культивирования необходимо создание опытно-промышленной морской фермы (пилотного модуля) для разведения и выращивания моллюсков. На его базе можно было бы совершенствовать разработанные ранее и создавать новые биотехнологии и технические средства для массового получения молоди и ее выращивания в различных районах Черного моря, а также получать продукцию устриц в условиях, максимально приближенных к промышленным образцам.

Создание такой морской фермы в открытых акваториях моря обуславливает определенный риск при выращивании устриц в садках во время сильных штормов, которые наблюдаются практически круглый год. Использование закрытых акваторий моря, имеющих оптимальные глубины, малые волновые нагрузки, значительную приближенность к береговой линии, позволяет снизить возможные негативные последствия неблагоприятных гидрологических условий. Вместе с тем, закрытые и сравнительно небольшие акватории позволяют применять для культивирования моллюсков более простые и дешевые технические средства, маломерный флот, до минимума сократить водолазные работы, что, в конечном счете, позволит существенно снизить себестоимость получаемой продукции.

В 80-х гг. сотрудниками ЮгНИРО и ИнБЮМ НАН Украины [3, 26] в оз. Донузлав были проведены комплексные исследования по гидрологии вод озера, структуре планктона и бентоса, кормовой базе моллюсков, загрязненности вод различными токсикантами. Было показано, что оз. Донузлав является одним из наиболее высокопродуктивных районов Черного моря и по своим океанографическим параметрам соответствует биологии и экологии двустворчатых моллюсков, в том числе устриц.

Гистологический анализ половых желез у обоих видов устриц показал, что гаметогенез и половые циклы у черноморской и тихоокеанской устриц в оз. Донузлав проходят нормально и их можно использовать в качестве производителей. Например, в середине 90-х гг. тихоокеанские устрицы оз. Донузлав были использованы в качестве производителей при получении личинок и жизнестойкой молоди в аквариальной Карадагского заповедника (южный берег Крыма). В дальнейшем эта молодь была выращена в садках до особей товарного размера, от которых в свою очередь получили еще одно поколение тихоокеанских устриц. Эти работы подтвердили высокое качество производителей устриц, содержащихся в условиях оз. Донузлав.

Немаловажным обстоятельством для создания морской фермы является и то, что в оз. Донузлав сохранились микропопуляции черноморской устрицы, которые могут использоваться для формирования маточного стада.

Проведенные в 90-х-начале 2000-х гг. работы по выращиванию моллюсков показали, что товарного размера черноморская устрица достигает за 22-26 меся-

цев, а тихоокеанская – за 12-15 месяцев. Молодь устриц можно выращивать в береговых питомниках, а культивирование до товарных размеров проводить на фермах в море (в выбранных акваториях) на естественной кормовой базе.

В настоящее время в связи с закрытием базы Черноморского флота и отказом от строительства крупного перегрузочного терминала антропогенный пресс на оз. Донузлав значительно уменьшился. В начале 2000-х гг. ЮгНИРО в этом водоеме провел работы по созданию маточного стада тихоокеанской устрицы, кроме того, было зарегистрировано восстановление микропопуляции черноморской устрицы.

Таким образом, акватория оз. Донузлав является благоприятным районом как для содержания маточного стада, так и получения посадочного материала для дальнейшего товарного выращивания.

При внедрении разработок по марикультуре устриц необходимо учитывать не только экологические, но и экономические, и социальные факторы. Ранее считалось, что при организации и выборе мест для морских ферм по культивированию моллюсков экологические факторы являются определяющими, но теперь становится ясно, что не менее, а скорее более важными являются социально-экономические предпосылки создания такого марихозяйства [27, 30]. Именно величина капиталовложений, объем и качество подготовки продукции, ее цена, наличие рынков сбыта, высококвалифицированных трудовых ресурсов (в том числе экспертов), сроки вывода деятельности хозяйства на рентабельное производство – вот определяющие факторы.

Проведенные социологические исследования [22] свидетельствуют о значительных объемах потенциальных рынков сбыта выращенных устриц в Крыму. Особенно возрастают потребности в деликатесной продукции в период пика туристического сезона (летний период). Озеро расположено недалеко от многих курортных центров Крыма и связано с ними транспортными магистралями.

Предварительные экономические расчеты (по состоянию цен в 2005 г.) показывают, что для морской фермы с береговым питомником и ежегодным выращиванием 400 тыс. экз. молоди устриц (размером 3-5 мм) на коллекторах и ежегодным выращиванием 200 тыс. экз. устриц товарного размера капитальные вложения составляют 320 тыс. грн., в т. ч.:

- затраты на строительство береговых сооружений – 200 тыс. грн.;
- стоимость коллекторов, садков и гидробиотехнических сооружений – 55 тыс. грн.;
- стоимость плавсредств, оборудования водолазного снаряжения – 65 тыс. грн.

Ежегодные затраты (себестоимость) выращивания устриц на ферме состоят из следующих основных статей:

- затраты на ремонт и содержание береговых построек, оборудования, приборов и снаряжения;
- затраты на ремонт коллекторов, садков и сооружений, выставленных в море;
- затраты на содержание обслуживающего флота (закупают маломерный катер-буксир, катер с подвесным двигателем и платформу транспортно-вспомогательную);
- заработная плата работников (среднесписочная численность – 10 чел.);
- транспортные и неучтенные расходы.

Себестоимость выращивания по нашим ориентировочным расчетам составляет 232 тыс. грн., т. е. себестоимость одной устрицы товарного размера 1 грн. 16 коп.

Рыночная стоимость одной товарной устрицы – 3,7 грн. При стабильном выращивании на устричной ферме ежегодно 200 тыс. экз. стоимость этой товарной продукции будет составлять не менее 740 тыс. грн.

Рентабельность деятельности такого питомника и фермы в отношении к себестоимости составит порядка 20 %, а к производственным фондам – 146 %. Срок окупаемости хозяйства такой мощности – 4 года. После окончания 4-го года будет получена прибыль свыше 280 тыс. грн. (с учетом беспроцентного погашения затрат на капитальные вложения), в последующие годы она стабилизируется на уровне 320 тыс. грн.

Увеличение объемов выращивания должно проводиться с учетом экологической безопасности акватории водоема. Исходя из данных ЮгНИРО, в оз. Донузлав можно получать до 4,0 млн. экз. спата и выращивать до 2,0 млн. товарных устриц.

Необходимо отметить, что строительство пилотной устричной фермы на оз. Донузлав включено в Закон Украины «О перспективах развития рыбного хозяйства до 2010 г.». В то же время государство не может профинансировать работы по ее созданию в полном объеме. Поэтому для успешной реализации такого проекта нужны инвестиции порядка 1,4 млн. грн. с полным возвратом этой суммы (без процентных надбавок) после четырехлетней деятельности и последующим получением ежегодной гарантированной прибыли более 320 тыс. грн.

Таким образом, биоэкологические, океанологические и социально-экономические факторы свидетельствуют о перспективности создания на оз. Донузлав одного питомника для выращивания устриц ежегодной производительностью 2,0 млн. экз. товарных моллюсков.

Литература

1. **Губанов В. В.** Болезни культивируемых моллюсков. – Обзор информ. ЦНИИТЭИРХ. – М., 1987. – Сер. Марикультура. – Вып. 1. – 41 с.
2. **Домаскин В. В.** Биологические основы и биотехника культивирования устриц в Джарылгачском заливе // Матер. Всес. совещ. по морской аквакультуре. – Керчь. – 1976. – С. 43-45.
3. **Вижевский В. И.** Биологические основы промышленного культивирования мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) в различных районах Черного моря. – Дисс. ...канд. биол. наук. – Керчь. – 1990. – 174 с.
4. **Золотницкий А. П., Монин В. Л.** Рост спата черноморской устрицы, полученного в искусственных условиях // Рыбное хоз-во. – 1988. – № 9. – С. 51-53.
5. **Золотницкий А. П., Моница О. Б.** Рост и продукция японской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg), акклиматизированной в Черном море // Экология моря. – Киев: Наукова думка, 1992. – С. 77-80.
6. **Золотницкий А. П., Орленко А. Н.** Размножение тихоокеанской устрицы в Черном море // Рыбное хозяйство Украины. – 2003. – № 3-4. – С. 23-26.

7. **Кракатица Т. Ф.** Биология черноморской устрицы *Ostrea edulis* L. в связи с вопросами ее воспроизводства // Биол. основы морской аквакультуры. – Вып. 2. – Киев: Наукова думка, 1976. – С. 3-79.
8. **Кракатица Т. Ф.** Временная инструкция по биотехнике культивирования устриц в полуциклических хозяйствах северо-западной части Черного моря. – М: ВНИРО, 1978. – 18 с.
9. **Кракатица Т. Ф.** Сокращение ареала и уменьшение численности устриц в Егорлыцком заливе // Моллюски. Основные результаты их изучения. – Л.: Наука, 1979. – С. 112-114.
10. Методические рекомендации по получению личинки и спата тихоокеанской устрицы, акклиматизируемой в Черном море / Отчет ЮгНИРО. – Авторы: Золотницкий А. П., Орленко А. Н. и др. – Керчь, 1990. – 57 с.
11. **Милашевич К. О.** Моллюски русских морей. Т. 1. Моллюски Черного и Азовского морей // Фауна России и сопредельных стран. – Петроград, 1916. – С. 171-180.
12. **Монин В. Л.** Биологические основы разведения черноморской устрицы (*Ostrea edulis* L.). – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1990. – 24 с.
13. **Монин В. Л., Золотницкий А. П.** Половая структура и величина индивидуальной плодовитости черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) и устрицы (*Ostrea edulis* L.) // Тез. докл. IV Всес. конф. по пром. беспозвон. – Севастополь, 1986. – С. 261-262.
14. **Монина О. Б.** Получение и выращивание личинок и молоди тихоокеанской устрицы в Черном море // Тез. докл. IV Всес. конф. по пром. беспозвон. – М., 1986. – Ч. II. – С. 263-264.
15. **Невесская Л. А.** Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. – 1965. – Т. 105. – С. 116-121.
16. **Никитин В. Н.** Устрицы Черного моря и их промысловое значение // Рыбное хозяйство. – 1940. – № 10. – С. 15-16.
17. **Орленко А. Н.** Репродуктивный цикл и соотношение полов у гигантских устриц *Crasostrea gigas* в Керченском проливе // Тез. докл. Конф. молодых ученых, Владивосток, 19-21 мая 1992 г. – Владивосток: ТИНРО, 1992. – С. 65-76.
18. **Орленко А. Н.** Гигантская устрица *Crassostrea gigas* (Bivalvia, Mytiliformes, Crassostreidae) как объект акклиматизации и основные этапы ее трансплантации в Черное море // Зоологический журнал. – 1994. – Вып. 1. – С. 51-54.
19. **Орленко А. Н., Золотницкий А. П.** Опыт получения спата японской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg), акклиматизируемой в Черном море // Тез. докл. Межд. симп. по совр. пробл. мариккультуры в соц. странах, Большой Утриш, 25 сентября-1 октября 1989. – М.: ВНИРО, 1989. – С. 68-69.
20. **Орленко А. Н., Золотницкий А. П., Спектрова Л. В.** Получение спата японской устрицы в Черном море // Рыбное хозяйство. – 1990. – № 3. – С. 60-62.

21. **Орленко А. Н., Моница О. Б.** Половой цикл гигантской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg), акклиматизированной в Черном море // VIII Всесоюзное совещание по изучению моллюсков: Моллюски, результаты и перспективы их исследований. – Автореф. докл. – Л.: Наука, 1987. – С. 358-359.
22. Орленко А. Н. Отношение жителей Крыма к развитию марикультуры моллюсков в Азово-Черноморском бассейне (результаты социологического опроса в 1998-1999 гг.) // Информационный листок № 36-2000. – Симферополь: КРЦНТИ, 2000. – С. 1-3.
23. **Переладов М. В.** Современное состояние популяции черноморской устрицы // Труды ВНИРО: Прибрежные гидробиологические исследования. – М.: ВНИРО, 2005. – Т. 144. – С. 254-274.
24. **Пиркова А. В., Ладыгина Л. В.** Сравнительная характеристика личинок двух видов черноморской устрицы (*Ostrea edulis* L., 1758 и *O. lamellosa* Brocchi, 1814; сем. Ostreidae), выращенных в питомнике // Экология моря. – 2001. – Вып. 55. – С.40-44.
25. **Раков В. А.** Биологическое обоснование акклиматизации тихоокеанской устрицы в Черном море. – Владивосток: ТИНРО, 1978. – № гос. регистрации 73045601. – 58 с.
26. **Самышев Э. З., Сеничкина Л. Г., Сергеева Н. Г., Михайлова Т. В., Панкратова Т. М.** Структура и функционирование сообществ планктона и бентоса оз. Донузлав в условиях антропогенного загрязнения и оценка перспектив его рыбохозяйственного использования // Сб. науч. трудов МГИ НАН Украины. – Севастополь, 2001. – С. 301-325.
27. **Силкин В. А., Хайлов К. М.** Биоэкологические механизмы управления в аквакультуре. – Л.: Наука, 1988. – 230 с.
28. **Скарлато О. А., Старобогатов Я. И.** Класс двустворчатые моллюски – Bivalvia. // Определитель фауны Черного и Азовского морей. – Киев: Наукова думка, 1972. – Т. 3. – С. 178-249.
29. **Хребтова Т. В.** Питание и пищевые потребности личинок промысловых моллюсков Черного моря в условиях культивирования: автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – М: ВНИРО, 1986. – 24 с.
30. **Щербань В. Д.** Концептуальные основы развития марикультуры на Дальнем Востоке // Экономика использования сырьевых ресурсов внутренних водоемов и прибрежных зон рыболовства. – Владивосток, 1987. – С. 77-85.
31. FAO Yearbook. Fishery Statistics. – 2000. – V. 91. – 622 p.