

ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ им. А.О.КОВАЛЕВСКОГО
ОДЕССКИЙ ФИЛИАЛ

На правах рукописи

ГУБАНОВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ

УДК 639.411.1:639.09 (262.5)

ВЛИЯНИЕ РАКОВИННОЙ БОЛЕЗНИ НА СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ
ПОСЕЛЕНИЙ УСТРИЦ *OSTREA EDULIS* И ИХ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ
В ЧЕРНОМ МОРЕ

03.00.18 - ГИДРОБИОЛОГИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Севастополь - 1990

Работа выполнена в Одесском филиале Института биологии южных морей АН УССР им. А.О.Ковалевского

Научный руководитель:

член-корреспондент АН УССР,
профессор В.П.ТУЛЬЧИНСКАЯ

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук А.Ф.КАРПЕВИЧ
кандидат биологических наук А.П.ЗОЛОТНИЦКИЙ

Ведущее учреждение:

Тихоокеанский научно-исследовательский институт морского
рыбного хозяйства

Защищено

в _____ ча

Д 016.12.

левского

С д

биологи

Ав

У

к

1990г.

.Кова-
левского, 2.

ститута

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Черное море относится к числу наиболее изученных морей СССР, однако в последнее десятилетие в его экосистемах произошли весьма значительные трансформации, без знания которых невозможно успешно решить проблему рационального освоения и эксплуатации биологических ресурсов этого водоема на современном этапе.

Наиболее остро изменения экологической обстановки проявились в прибрежных зонах Черного моря и в первую очередь в заливах его северо-западной части: Одесском, Егорлыцком, Тендровском, Джарылгачском и Каркинитском. Усиление различного рода антропогенных воздействий на эти акватории в сочетании с периодически повторяющимися заморными явлениями привело к полной или частичной перестройке многих биоценозов, вследствие чего резко сократилась численность различных хозяйственно-ценных видов гидробионтов (Кракатица, 1979; Макаров, 1982; Зайцев, 1987).

Особенно значительной деградацией подверглись поселения устриц, которые ранее не только добывались на естественных банках, но и выращивались на специальных хозяйствах. Катастрофическое сокращение запасов устриц в Черном море объяснялось, в основном, изменениями гидрологического и гидрохимического режимов, обусловившими увеличение частоты и масштабов заморных явлений, проникновением хищного моллюска рапаны, вытеснением устриц экологически более пластичной мидией. В 1975 г. в Егорлыцком заливе было обнаружено заболевание устриц неизвестной природы (Кракатица, 1979), вызвавшее массовую смертность этих моллюсков и явившееся одной из причин гибели устриц на Егорлыцком опытно-промышленном устричном хозяйстве. В сложившейся ситуации выяснение причин деградации естественных поселений устриц в Черном море, в том числе и изучение их болезней, приобрели не только научное, но и важное практическое значение для сохранения популяций этого моллюска и обеспечения нормального функционирования устричных марихозяйств. Вместе с тем, до настоящего времени влияние болезней инвазионной и инфекционной природы при анализе состояния устричных поселений и динамики численности этих моллюсков в Черном море не учитывалось, а сами болезни устриц оставались неизученными.

Цель работы. Основной целью работы явилось всестороннее изучение неизвестной ранее в Черном море болезни устриц, ее влияния на состояние устричников и культивирование этих моллюсков в марихозяйствах.

Задачи работы:

1. Установить природу заболевания устриц, выделить и изучить его возбудителя.



2. Определить районы распространения исследуемого заболевания в Черном море.
3. Изучить влияние заболевания на устриц (изменения морфологии, микроструктуры и биохимического состава раковины).
4. Определить пораженность болезнью устриц по размерным группам, районам, сезонам года и ее межгодовую динамику.
5. Изучить пораженность устриц на Егорлыцком опытно-промышленном и Черноморском экспериментальном устричных хозяйствах.
6. Проанализировать причины вспышки и возможные пути распространения заболевания в Черном море.
7. Разработать методику диагностики и профилактики этого заболевания.
8. Разработать предложения по сохранению запасов устриц и развитию их марикультуры в Черноморском бассейне в современной экологической обстановке.

Научная новизна. Проведенные исследования позволили установить инфекционную природу неизвестного ранее в Черном море заболевания устриц, вызвавшего их массовую смертность в Егорлыцком заливе в 1975 - 1977 гг., выделить его возбудителя - морской гриб *Ostracod-labe implexa* Born. et Flah. и доказать идентичность этого заболевания с раковинной болезнью устриц, которая была известна только у берегов Западной Европы. Впервые определены районы распространения раковинной болезни в Черном море, проанализированы возможные причины ее возникновения и распространения, доказано значение в распространении этого заболевания неконтролируемых в эпизоотологическом отношении перевозок устриц. Определена пораженность устриц раковинной болезнью в различных районах моря по годам, сезонам и размерным группам. Установлены уровни пораженности устриц этим заболеванием на Егорлыцком опытно-промышленном и Черноморском экспериментальном устричных хозяйствах. С помощью сканирующей электронной микроскопии изучена морфология гриба - возбудителя раковинной болезни и его локализация в толще наростов на створках больных моллюсков. Исследовано влияние раковинной болезни на некоторые биохимические показатели тканей устриц, их репродуктивную систему, а также морфологию, микроструктуру и аминокислотный состав раковины. Изучен видовой состав перфораторов раковин устриц, описан ряд патологических изменений раковин этих моллюсков. Получены новые данные о распределении устриц в северо-западной части Черного моря, даны рекомендации по охране сохранившихся устричников и выращиванию устриц на марихозяйствах.

Практическое значение. Результаты исследований, обобщенные в докладных записках, предложениях и рекомендациях, были переданы в Управление науки, техники и АСУ Минрыбхоза СССР, Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) и ряд бассейновых организаций системы Минрыбхоза СССР: Азово-Черноморский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (АзЧерНИРО, в настоящее время ЮгНИРО), ВРПО "АзЧеррыба" и "Краснодаррыбпром". Данные материалы использованы при оценке эпизоотологической ситуации на устричниках в различных районах моря и в марихозяйствах, при определении возможностей товарного выращивания устриц в северо-западной части Черного моря и у берегов Кавказа, а также пригодности молоди этого моллюска, собираемой на коллектора в Джарылгачском заливе, в качестве посадочного материала для марихозяйств. Данные о природе заболевания устриц в Егорлыцком заливе и пораженности им устриц, выращиваемых в бассейнах Егорлыцкого опытно-промышленного устричного хозяйства, включены в решение специальной комиссии по оценке состояния работ на этом хозяйстве и перспектив его дальнейшего использования. На основании проведенных исследований разработана "Временная инструкция по диагностике и профилактике раковинной болезни европейской устрицы", утвержденная Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР.

Апробация работы. Материалы диссертации были доложены на Всесоюзной научной конференции "Использование промысловых беспозвоночных на пищевые, кормовые и технические цели" (Одесса, 1977); Координационном совещании по изучению мидий (Ленинград, 1979); III-й Всесоюзной конференции "Проблемы использования промысловых беспозвоночных" (Калининград, 1982); II-й Всесоюзной конференции по морской биологии (Владивосток, 1982); Секции ВАСХНИЛ "Ихтиопатология, гидротоксикология и охрана гидробионтов" (Москва, 1983, 1984, 1985); Международном симпозиуме стран СЭВ по марикультуре (Росток, ГДР, 1984); IV Всесоюзном симпозиуме "Паразиты и болезни водных беспозвоночных" (Москва, 1986); IV Всесоюзной конференции по промысловым беспозвоночным (Севастополь, 1986); IV Всесоюзном симпозиуме "Паразитология и патология морских организмов" (Калининград, 1987); III Всесоюзной конференции по морской биологии (Севастополь, 1988); Всесоюзной школе-семинаре "Современные методы паразитологических и патологических исследований морских моллюсков" (п. Большой Утриш, 1989).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 работ.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 202 страницах машинописного текста и состоит из введения, 6 глав, выводов,

списка литературы из 242 наименований, в том числе 123 отечественных и 119 иностранных, и приложения. Текст иллюстрирован 22 рисунками, 20 микро- и макрофотографиями, 15 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ

В данной главе приводится анализ литературных данных о таксономическом положении черноморских устриц, их распространении и численности в различных районах Черного моря. Рассмотрены основные причины, вызывающие сокращение численности устриц и площадей их поселений. Подробно анализируется состояние изученности болезней устриц в зарубежных странах и влияние различных заболеваний на смертность этих моллюсков. Показана необходимость комплексного изучения причин деградации устричных поселений в Черном море, включая исследования их болезней.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящей работы послужили устрицы, собранные в 1977 - 1989 гг. в заливах северо-западной части Черного моря (Егорлыцкий, Тендровский, Джарылгачский и Каркинитский, в Догузлаве, Севастопольских бухтах (Камышева, Казацья), в районе Нового Света, Кацивели и у берегов северного Кавказа (район мыса Большой Утриш). Кроме моллюсков естественных поселений исследовали устриц, выращиваемых на Егорлыцком опытно-промышленном устричном хозяйстве (ЕОПУХ) и Черноморском экспериментальном устричном хозяйстве (ЧЭУХ), а также молодь этого моллюска, которая собиралась на коллектора в Джарылгачском заливе в качестве посадочного материала для марихольств. Всего было обследовано 8246 экз. плоской европейской устрицы *Ostrea edulis*, раковины 188 экз. этого же вида устриц из коллекции Зоологического института АН СССР (сборы 1901 - 1910 гг.) и 109 экз. тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas*, выращиваемой на черноморских марихольствах.

При изучении распределения устриц кроме водолазного и дражного методов использованы материалы обследования Джарылгачского и Каркинитского заливов с помощью подводного буксируемого аппарата "Юг-7 м".

Для выяснения природы заболевания устриц Егорлыцкого залива проводили микробиологические, паразитологические и гистологические исследования. Микробиологические исследования включали посевы тканей больных и здоровых моллюсков на различные питательные среды для выделения бактерий и грибов (агар Горбенко на морской воде,

устричный агар, сусло-агар и агар Чапека на морской воде и др.). Паразитофауну устриц изучали методом полного паразитологического вскрытия с одновременным обследованием раковин на наличие патологических изменений. Для приготовления гистологических препаратов фрагменты гонад устриц фиксировали нейтральным формалином или жидкостью Буэна и окрашивали железным гематоксилином по Генденрайму. Чистую культуру гриба-возбудителя раковинной болезни выделяли по модифицированной методике Олдермана и Джонеса (Alderman, Jones, 1971), а его морфологию изучали с помощью светового и сканирующего электронного микроскопа Hitachi 5405 A на сколах и срезах наростов с раковин больных устриц. Рентгенографические исследования раковин устриц, пораженных раковинной болезнью, проводили по стандартной методике, модифицированной Д.М.Поляковым (Поляков, 1982). Аминокислотный состав раковин устриц и конхиолиновых наростов определяли на аминокислотном анализаторе Hitachi, содержание липидов в мягких тканях устриц - по Фолчу (Folch, 1957), а белков - по сухому обезжиренному остатку (Кларо, Лапин, 1971).

При оценке степени пораженности устриц раковинной болезнью обследовали по 25 экз. моллюсков различных размерных групп с высотой раковины от 5,0 до 80,0 мм с интервалом в 5 мм. При сопоставлении уровней пораженности устриц в большинстве случаев процент больных моллюсков рассчитывали в трех усредненных размерных группах - < 35,0 мм (сеголетки, часть годовиков), 35,1 - 55,0 мм (годовики, двух- и трехлетки) и > 55,0 мм. Для определения площади участков раковины, пораженных раковинной болезнью, их оконтуривали на кальке, затем эти участки вырезали, взвешивали на торсионных весах и, определив массу 1 см² кальки, рассчитывали площадь пораженных участков раковины по каждой размерной группе моллюсков и вычисляли ее процент к общей площади раковин. Статистическая обработка материала включала определение критерия достоверности разности показателей зараженности (Лапин, 1979) моллюсков раковинной болезнью по различным размерным группам, районам и сезонам.

ГЛАВА 3. ПРИРОДА ЗАБОЛЕВАНИЯ, ВЫЗВАВШЕГО МАССОВУЮ СМЕРТНОСТЬ УСТРИЦ В ЕГОРЛЫЦКОМ ЗАЛИВЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В 1975 - 1977 гг.

3.1. Экологическая обстановка и состояние устричной популяции в заливе

До начала 70-х гг. Егорлыцкий залив относился к числу немногих районов Черного моря, в которых еще сохранялись крупные устричные банки, в связи с чем он был рекомендован для строительства пер-

вого в нашей стране полуциклического устричного хозяйства бассейнового типа мощностью 4 млн. штук устриц в год. Вместе с тем, егорлыцкая популяция устриц уже в те годы находилась в угнетенном состоянии, о чем свидетельствовало сокращение численности этих моллюсков и изменения ее размерной структуры в сторону увеличения доли особей промыслового размера (Кракатица, 1976; Кракатица и др. 1978). Начиная с 1964 г. в заливе отмечалось снижение количества личинок устриц в плантоне (Кракатица, 1976), а к середине 70-х гг. у егорлыцких устриц были выявлены существенные аномалии репродуктивной системы (Кудинский, 1979). В 1975 г. во время строительства на Кинбурнской косе Егорлыцкого опытно-промышленного устричного хозяйства в заливе началось массовое заболевание устриц неизвестной этиологии, сопровождающееся высоким уровнем смертности (Кракатица, Каминская, 1979). В 1978 г. в Егорлыцком заливе было обнаружено лишь несколько экземпляров живых устриц.

3.2. Симптомы и этиология заболевания

Исследования больных устриц из Егорлыцкого залива и экспериментальных бассейнов показали, что приведенные в ряде работ описания симптомов этого заболевания (Кракатица, 1979; Кракатица, Каминская, 1979; Кудинский, 1979) не в полной мере отражают его клинику и в основном касались лишь вторичных неспецифических признаков. Наиболее характерным и важным симптомом для диагностики этого заболевания является появление на внутренней поверхности одной или обеих створок моллюска конхиолиновых наростов, локализующихся обычно в месте прикрепления аддуктора или в районе замка. Молодые наросты имеют ярко-зеленую окраску, а старые, достигающие в толщину нескольких миллиметров, — темно-зеленую, коричневую или почти черную.

Микробиологические и паразитологические исследования тканей устриц не выявили в них каких-либо патогенов. Лишь при микроскопии срезов и сколов с наростов со створок больных устриц в их толще была обнаружена густая сеть мицелия неизвестного гриба.

3.3. Таксономическое положение и характеристика возбудителя болезни

Гриб, обнаруженный нами в наростах на створках больных устриц из Егорлыцкого залива и выделенный затем в чистой культуре, оказался морфологически полностью идентичен низшему морскому грибу *Ostracoblabe implexa* Borg. et Flah. — возбудителю ранее неизвестной в Черном море раковинной болезни устриц. Впервые этот гриб был описан еще в конце прошлого века во Франции, однако его точное таксо-

номическое положение до настоящего времени не установлено.

O. implexa имеет интрамитриальный бесцветный мицелий. Молодые гифы не септированы, по мере старения наблюдается грануляция и возникновение септ. Гифы мицелия прямые, толщиной около 2 мкм, одного типа с гладкой поверхностью клеточной стенки. Наряду с апикальным типом прорастания гиф встречается латеральный, обуславливающий наличие многочисленных ответвлений. Периодически на гифах встречаются интеркалярно расположенные утолщения овоидной формы размером 4 x 6 мкм, напоминающие хламидоспоры.

3.4. Эпизоотологические данные

Раковинная болезнь — одна из наиболее распространенных болезней устриц инфекционной природы у берегов Западной Европы. Ее возбудитель развивается в наростах на створках устриц и в мягкие ткани моллюска не проникает. Анализ литературных данных (Korringa, 1948; 1951; Alderman, Jones, 1971) и собственные исследования свидетельствуют о существовании по крайней мере двух основных способов заражения устриц — контактного, который связан с прорастанием мицелия от больного моллюска к здоровому, и с помощью зооспор или фрагментов мицелия, переносимых водными массами. Заражению раковинной болезнью, по нашим наблюдениям, способствует оседание личинок устриц на раковины живых и мертвых моллюсков этого вида.

Раковинная болезнь встречается на естественных устричниках и у устриц, выращиваемых на марихозяйствах. Заболеванию подвержены моллюски всех размерно-возрастных групп, но в наибольшей степени к нему чувствительна молодь устриц (сеголетки, годовики). Раковинная болезнь протекает обычно в хронической форме, однако при определенных условиях (негативные изменения кислородного и солевого режимов, повышение температуры морской воды более 22°C) смертность устриц, особенно молодежи, может значительно возрастать. Развитие заболевания сопровождается снижением массы тела (Alderman, Jones, 1971) и ослаблением аддуктора. При образовании на створках обширных наростов и расслоений наступает атрофия всех органов моллюска и он погибает.

ГЛАВА 4. ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У УСТРИЦ, ПОРАЖЕННЫХ РАКОВИННОЙ БОЛЕЗНЬЮ

4.1. Изменения морфологии и микроструктуры раковины устриц

Первыми симптомами раковинной болезни являются мелкие белые пятнышки диаметром 0,5 — 3,0 мм с темной точкой в центре, которые

возникают на внутренней поверхности створок в месте проникновения мицелия гриба-возбудителя. Разрастаясь, они сливаются, образуя характерное пятно, названное Коррингой (Korringa, 1961) "облаком". Дальнейшее развитие заболевания вызывает у устриц нарушения процессов кальцификации раковины, которые проявляются в секретируемых клетками аномально большого количества конхиолина, откладывающегося на пораженных участках створок в виде наростов. Установлено, что локализация наростов в тех или иных участках створок в некоторой степени может характеризовать возраст моллюска к моменту его заражения. У молоди, выращиваемой на коллекторах, наросты образуются в районе замка или у отпечатка аддуктора. Расположение наростов у заднего края раковины крупных моллюсков свидетельствует о недавнем заражении. Регистрация частоты встречаемости поражений в различных секторах створок позволила выявить различия в локализации наростов у культивируемых моллюсков и устриц с естественных банок. Например, частота встречаемости наростов и расслоений на нижних створках устриц с ЧЗУХ составляла: в секторах Б, В (район з мка) $59,8 \pm 5,0\%$ и $60,0 \pm 5,0\%$, у отпечатка аддуктора - $52,6 \pm 5,1\%$, а в секторах Е, Д (задняя часть створки) равнялась $29,9 \pm 4,7\%$ и $25,8 \pm 4,4\%$. Сходные данные получены и при обследовании верхних створок устриц с этого хозяйства и моллюсков с БОПУХ. Иная картина наблюдалась у устриц из Джарылгачского залива. Так, если у устриц средних размеров частота встречаемости поражений на нижних створках в секторах Б, В, Г и в районе отпечатка аддуктора отличалась незначительно и составляла соответственно $27,7 \pm 4,5\%$, $31,7 \pm 4,6\%$, $16,8 \pm 3,7\%$, то у моллюсков размером более 60 мм доминировали поражения заднего края раковины.

Анализ частоты встречаемости поражений, вызванных раковинной болезнью, на нижней (левой) и верхней (правой) створках устриц не выявил статистически достоверных различий. Наибольшую опасность для моллюска представляют наросты, расположенные в районе аддуктора и замка. Наряду с местоположением наростов на створках большое значение для моллюска имеет и площадь пораженных участков раковины. Из всех обследованных районов наибольшие площади поражений были отмечены у устриц из Каркинитского залива на полигоне "Центральное" ($38,2 \pm 16,2\%$), а минимальные в Джарылгачском заливе на полигоне "Пионерское" ($13,4 \pm 3,8\%$). Площадь пораженных участков раковины варьировала также в зависимости от размерной группы моллюсков, например, в Джарылгачском заливе у устриц размером 40,1 - 50,0 мм этот показатель составлял $19,6 \pm 7,0\%$, а в размерной группе 70,1 -

80,0 мм - $2,2 \pm 5,5\%$. Наличие статистически достоверных различий между средними значениями площадей пораженных участков у мертвых и живых устриц с ЧЗУХ (соответственно $36,1 \pm 9,6\%$ и $14,8 \pm 4,8\%$) служит косвенным доказательством влияния раковинной болезни на смертность устриц на этом хозяйстве.

Микроскопическое изучение срезов створок устриц, пораженных раковинной болезнью, выявило не только нарушения микроструктуры раковины, но и некоторые отличия в формировании конхиолиновых наростов у различных особей. При прогрессирующей форме раковинной болезни у моллюсков наблюдается быстрый рост наростов в толщину и увеличение их площади. Хроническая форма заболевания сопровождается увеличением толщины наростов, причем у некоторых экземпляров наросты частично или полностью покрыты слоями карбоната кальция. Такие же слои могут встречаться и в толще нароста.

Наряду с морфологическими и микроструктурными изменениями створок устриц, вызываемыми раковинной болезнью, у этих моллюсков обнаружены и другие патологические изменения раковины, возникновение которых в основном обусловлено перфорацией различными сверлильщиками. Установлено, что кроме широко распространенной в Черном море сверлящей губки *Silona vastifica* к активным перфораторам раковины устриц относятся также полихета *Polydora ciliata*, вызывающая образование блистеров на внутренней поверхности створок, и два вида двустворчатых моллюсков - *Gastroschena dubia* и *Petricola lithophaga*, высверливающих норки в створках устриц. Пораженность устриц клиной и полидорой приводит к снижению товарного вида моллюсков и может затруднить их реализацию в живом виде.

4.2. Влияние раковинной болезни на биохимический состав раковины и мягких тканей устриц

Проведенные исследования показали незначительное влияние раковинной болезни на содержание в тканях устриц липидов и углеводов. У больных устриц некоторые изменения выявлены лишь при анализе содержания в их тканях сухого вещества, представленного преимущественно белками. В двух пробах этот показатель у больных моллюсков оказался на 40 и 45% ниже, чем в контрольной группе.

Образование конхиолиновых наростов приводит не только к нарушению соотношения в раковинах устриц неорганической и органической фракций, но и обуславливает существенные дополнительные затраты энергетических и пластических ресурсов моллюска на образование протеиново-вой основы наростов. Так, при суммарном содержании аминокислот в раковинах здоровых устриц из Джарылгачского залива равном 4,19% в кон-

хиолиновых наростах оно достигает 42,84%.

4.3. Влияние раковой болезни на репродуктивную систему УСТРИЦ

При микроскопическом исследовании гистологических препаратов гонад устриц из Джарылгачского залива достоверных различий в состоянии половых желез моллюсков, пораженных раковой болезнью, и особей, у которых ее симптомы отсутствовали, выявить не удалось. Способность устриц с наростами на створках к размножению подтверждена также неоднократным обнаружением в их мантийной полости жизнеспособных личинок.

ГЛАВА 5. РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАКОВИННОЙ БОЛЕЗНИ УСТРИЦ В ЧЕРНОМ МОРЕ

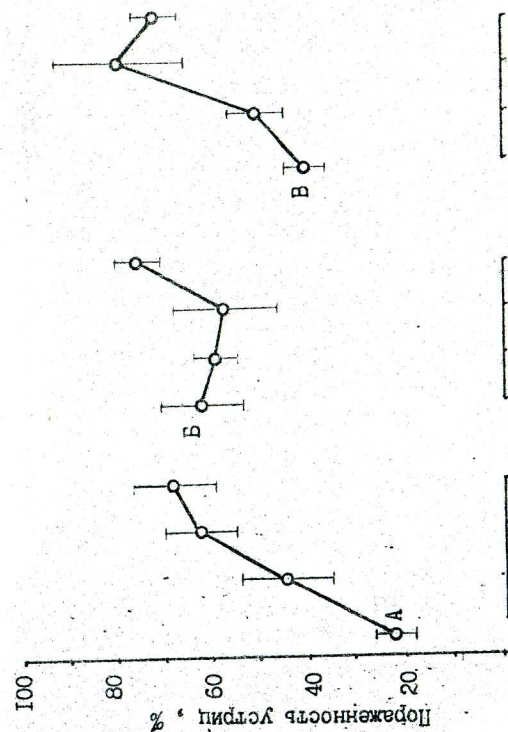
5.1. Пораженность раковой болезнью устриц естественных поселений

Заболевание устриц, идентифицированное нами в дальнейшем как раковая болезнь, впервые было зарегистрировано в Черном море на естественных банках Егорлыцкого залива (Кракавица, 1979). Все обследованные нами моллюски из этого залива в 1977 г. оказались пораженными раковой болезнью. Затем это заболевание было выявлено в Джарылгачском и Каркинитском заливах, а в 1981 г. в Донузлаве.

Джарылгачский залив. Наиболее подробно пораженность устриц раковой болезнью по различным размерным группам, а также ее сезонные и межгодовые изменения в этом заливе были изучены на полигоне "Пионерское", расположенном на старом устричнике в районе Скадовска. Анализ среднегодовых значений пораженности по каждой из трех основных размерных групп устриц (<35,0 мм, 35,1 - 55,0 мм и >55,0 мм) показал статистически достоверное увеличение этого показателя ($p=0,999$) к 1984 г. (рис.1). Особенно значительно пораженность возрасла в группе моллюсков с высотой раковины <35,0 мм (в большинстве сеголетки), составив в 1984 г. $68,6 \pm 4,5\%$ при $21,5 \pm 2,2\%$ в 1981 г. (рис.2). Траектория сезонных изменений пораженности устриц различных размерных групп раковой болезнью затруднена одновременным действием различных факторов: возможным увеличением количества больных моллюсков в течение летнего сезона за счет заражения здоровых особей, элиминацией наиболее пораженных устриц, вариаций индивидуальной изменчивости темпов линейного роста больных и здоровых моллюсков.

Каркинитский залив. Максимально высокие уровни пораженности устриц раковой болезнью в этом заливе были зарегистрированы на полигоне "Центральное" ($99,1 \pm 2,6\%$) и на Чурюмской банке ($56,7 \pm 9,1$).

Донузлав. В этом водоеме в наименьшей степени раковой бо-



1981 г. 1984 г. 1981 г. 1984 г. 1981 г. 1984 г.

Рис. 1. Изменения среднегодовых значений пораженности устриц раковой болезнью по различным размерным группам в Джарылгачском заливе на полигоне "Пионерское" в 1981 - 1984 гг. Размерные группы устриц: А - <35,0 мм; В - 35,1 - 55,0 мм; В - >55,0 мм.

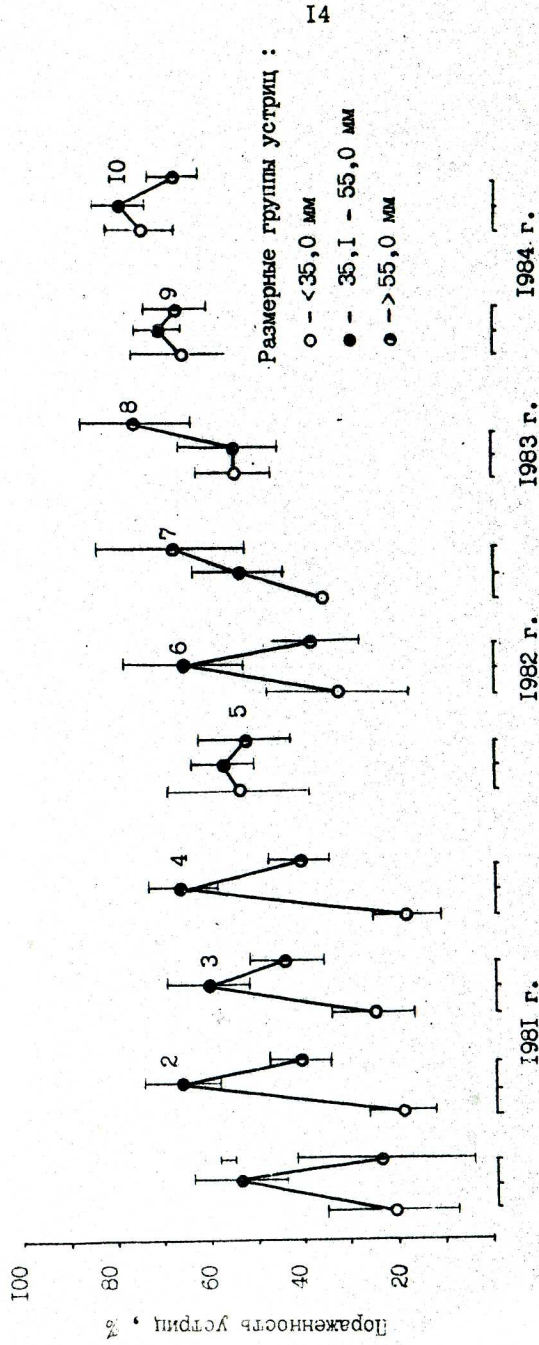


Рис. 2. Изменения пораженности раковинной болезнью устриц различных размерных групп в Джарылгачском заливе на полигоне "Пионерское" в 1981 - 1984 гг. Даты сборов: 1 - 10.06; 2 - 10.08; 3 - 4.09; 4 - 8.10; 5 - 10.06; 6 - 6.07; 7 - 8.09; 8 - 14.10; 9 - 12.07; 10 - 27.08

лезню оказалась поражена молодь устриц с высотой раковины 20,0 - 30,0 мм ($17,3 \pm 9,6\%$). Во всех размерных группах отмечена выраженная тенденция к увеличению пораженности этим заболеванием. С 1981 г. по 1984 г. пораженность устриц раковинной болезнью в Донузлаве возрасла у моллюсков размером 30,1 - 40,0 мм с $20,8 \pm 8,3\%$ до $58,6 \pm 9,2\%$, а в группе 40,1 - 50,0 мм - с $48,0 \pm 10,0\%$ до $96,0 \pm 3,9\%$.

Таким образом в 80-х гг. раковинная болезнь была обнаружена на всех устричниках северо-западной части Черного моря, в Донузлаве и в районе Севастополя (Камышевая и Казачья бухты).

Анализ динамики численности устриц и причин их гибели не позволяют считать раковинную болезнь основной, а тем более единственной причиной исчезновения устричных поселений в северо-западной части Черного моря. Вспышка этого заболевания возникла на фоне усиления различного рода антропогенных воздействий на обследованные акватории и участвовавших заморных явлений.

5.2. Пораженность раковинной болезнью устриц, выращиваемых на марихозаиствах и опытных полигонах

Джарылгачский залив. Гибель егорлыцкой популяции устриц обусловила необходимость переноса места сбора устричной молодежи в Джарылгачский залив. Однако обследования сеголеток и годовиков устриц, выращиваемых на коллекторах у острова Джарылгач, выявили у них симптомы раковинной болезни (сеголетки - $6,3 \pm 6,1\%$, годовики - $40,1 \pm 3,4\%$) и показали их непригодность в качестве посадочного материала для устричных хозяйств.

Егорлыцкое опытно-промышленное устричное хозяйство. Аномалии раковины, аналогичные таковым у устриц с естественных банок Егорлыцкого залива, были обнаружены нами у устриц из экспериментальных бассейнов еще в 1977 г. во время строительства ЕОПУХ. Пораженность устриц раковинной болезнью на Егорлыцком хозяйстве в 1980 г. составляла у устриц двухлеток $40,1 \pm 3,4\%$. Основной причиной вспышки раковинной болезни на ЕОПУХ явилось использование на нем в качестве посадочного материала молодежи устриц из Джарылгачского залива, пораженной этим заболеванием. Развитию эпизоотии благоприятствовали высокие летние температуры воды в бассейнах хозяйства и неблагоприятные абиотические условия среды. Большая часть устриц, выращиваемых на этом хозяйстве, была непригодна для реализации в живом виде из-за водянистости тела и деформации раковины.

Черноморское экспериментальное устричное хозяйство. В лагуну мыса Большой Утриш раковинная болезнь была завезена вместе с молодеью устриц из Джарылгачского залива. Пораженность устриц этим заболева-

нием на ЧЭУХ колебалась от $12,7 \pm 3,2\%$ (четырёхлетки) до $45,0 \pm 11,1\%$ (годовики). Встречаемость поражений раковинной болезнью на створках погибших устриц достоверно уменьшалась с увеличением размеров моллюсков: $30,0 - 40,0$ мм - $98,0 \pm 1,1\%$, $40,1 - 50,0$ мм - $88,5 \pm 2,8\%$, $50,1 - 60,0$ мм - $54,5 \pm 6,7\%$ и $60,1 - 70,0$ мм - $18,5 \pm 7,5\%$. Полученные данные свидетельствуют о существенном влиянии раковинной болезни на смертность устриц младших размерно-возрастных групп. Достоверное превышение частоты встречаемости наростов на створках устриц, погибших с апреля по октябрь, по сравнению с этим показателем у мертвых устриц после зимовки, косвенно подтверждает данные зарубежных исследователей (Korringa, 1949; Alderman, Jones, 1971) о повышении смертности устриц от раковинной болезни в летний период.

5.3. Обследование на наличие раковинной болезни интродуцированной в Черное море тихоокеанской устрицы

Исследования разноразмерных тихоокеанских устриц, выращиваемых на БОПУХ и ЧЭУХ совместно с пораженными раковинной болезнью черноморскими устрицами не выявили у них симптомов этого заболевания. На створках тихоокеанских устриц обнаружены заполненные илом блистеры, в которых присутствовали сверлящие полихеты.

Паразитические простейшие и партениты трематод у этих моллюсков не найдены.

5.4. Возможные пути и причины распространения раковинной болезни в Черном море

До обнаружения раковинной болезни в Черном море это заболевание было известно только у берегов Западной Европы (Франция, Нидерланды, Англия, Ирландия). Отсутствие следов раковинной болезни на створках устриц из коллекции Зоологического института АН СССР (сборы 1901 - 1910 гг.) и сведений о сходных аномалиях раковины этих моллюсков в Черном море до 1979 г., а также разорванность современного ареала раковинной болезни (атлантическое побережье Западной Европы, северо-западная часть Черного моря) делают наиболее вероятной гипотезу о недавнем проникновении этой болезни на черноморские устричники. Причиной быстрого распространения раковинной болезни в Черноморском бассейне явились неконтролируемые в эпизоотологическом отношении перевозки устриц, проводившиеся в 70-х - начале 80-х гг.

ГЛАВА 6. СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ УСТРИЦ И ПЕРСПЕКТИВЫ МАРИКУЛЬТУРЫ ЭТИХ МОЛЛЮСКОВ В ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ

6.1. Изменения в распределении устриц в Черном море в 1977 - 1988 гг.

К началу наших исследований, несмотря на выраженную тенденцию к сокращению запасов устриц в северо-западной части Черного моря (Иванов, Попов, Левин, 1976; Кракатица, 1979), численность устриц в этом регионе оставалась на достаточно высоком уровне и оценивалась только в Каркинитском заливе на уровне 207 - 1766 млн. экз. (Домаскин, Юркевич, 1976; Левин, Попов, 1979).

Показано, что вслед за гибелью егорлыцкой популяции устриц, к началу 80-х гг. катастрофическое сокращение численности этих моллюсков охватило также устричники Джарылгацкого и Каркинитского заливов. Начиная с 1985 г. на всех контрольных полигонах (кроме района Черноморское-Межводное) живых устриц в этих заливах обнаружить не удалось. Уменьшение численности устриц в Джарылгацком заливе сопровождалось изменениями в размерной структуре поселений устриц. В августе 1984 г. моллюски размером 30,0 мм в последней пробе живых устриц с полигона "Пионерское" отсутствовали, а устрицы размером 30,0 - 35,0 мм и 35,1 - 40,0 мм соответственно составили $2,5 \pm 0,7\%$ и $2,7 \pm 0,7\%$. Несмотря на отсутствие аномалий репродуктивной системы у джарылгацких и каркинитских устриц оседание молодежи в этих заливах прекратилось.

Многочисленные дачные и полевые обследования контрольных полигонов в Джарылгацком и Каркинитском заливах, также как и наблюдения с подводного буксируемого аппарата "Юг - 7М", показали, что к 1985 г. богатейшие устричники северо-западной части Черного моря погибли. В этот же период устрицы исчезли и в верховьях Донузлава.

В настоящее время устрицы сохранились лишь у берегов Крыма от мыса Тарханкут до Кеченского пролива и у берегов северного Кавказа в районе мыса Б.Утриш.

6.2. Рекомендации по охране естественных поселений устриц

Введение полного запрета на лов устриц не приостановило сокращения их численности в заливах северо-западной части Черного моря. Для сохранения поселений устриц необходимо провести комплексные исследования причин их деградации и разработать мероприятия по устранению или снижению негативных воздействий на районы обитания этих моллюсков. Существенным фактором сохранения устриц может стать создание у берегов Крыма и Кавказа устричных хозяйств, которые служат источником обогащения прилегающих акваторий личиночным материалом, как это имело место в период работы Черноморского экспериментально-го устричного хозяйства на мысе Большой Утриш. В целях сохранения

генфонда черноморских устриц предложено внести их в Красные Книжки УССР, РСФСР и СССР, обеспечив контроль за состоянием сохранившихся поселений устриц и их охрану.

6.3. Основные направления и перспективы развития марикультуры устриц

Первые устричные хозяйства, созданные в Черноморском бассейне еще в конце прошлого века (Люксембург, 1880; Штоль, 1883), просуществовали лишь несколько десятилетий. Попытка восстановления устрицеводства в этом регионе, предпринятая в 70-х гг., завершилась неудачей и оба устричных хозяйства (ЕОПУХ, ЧЗУХ) были перепрофилированы. Вместе с тем, анализ всего комплекса проблем, лимитирующих развитие марикультуры устриц в Черном море, подтверждает наличие реальных предпосылок для их решения. Первоочередной задачей в этой области является создание специализированного цеха или хозяйства по получению молоди устриц от производителей в контролируемых условиях для обеспечения ею хозяйств по выращиванию товарных устриц. Такое хозяйство наиболее целесообразно организовать на базе научно-экспериментального комплекса марикультуры ВНИРО "Большой Утриш". В качестве районов размещения хозяйств по товарному выращиванию устриц можно рекомендовать прибрежные районы Крыма от мыса Тарханкут до Федосийского залива (за исключением Донузлава) и акватории, прилегающие к мысу Б.Утриш. Кроме плоской европейской устрицы к перспективным объектам марикультуры на Черном море следует отнести тихоокеанскую устрицу, которая обладает устойчивостью к ряду заболеваний и успешно выращивается во многих странах.

ВЫВОДЫ

1. Массовое заболевание устриц, впервые зарегистрированное в Черном море в 1975 г. в Егорлыцком заливе, имеет инфекционную природу и вызывается низшим морским грибом *Ostracoblabe implexa* Born. et Flah., который развивается в раковине моллюска.
2. На основании клинических признаков, эпизоотологических данных и идентификации возбудителя доказана полная идентичность этого заболевания раковинной болезни устриц ("shell disease", "maladie du pied", "maladie de la charniere"), известной ранее у этого моллюска только в прибрежных водах Западной Европы.
3. Раковинная болезнь нарушает процессы кальцификации раковины устриц и существенно влияет на ее микроструктуру и морфологию, вызывая образование на внутренней поверхности створок моллюска характерных зелено-коричневых наростов. Локализация наростов, их площадь и толщина характеризуют степень поражения моллюска и отчасти

время заражения.

4. Развитие заболевания сопровождается увеличением у устриц затрат энергетических и пластических ресурсов на синтез протеиновои основы наростов. В некоторой степени раковинная болезнь отражается и на биохимических показателях тканей устриц, вызывая снижение количества липидов. Влияние раковинной болезни на репродуктивную систему устриц гистологическими методами не установлено.

5. Раковинная болезнь обнаружена на всех крупнейших устричниках северо-западной части Черного моря (Егорлыцкий, Джарылгачский и Каркинитский заливы), а также в Донузлаве и в Севастопольских бухтах. Наиболее высокие уровни пораженности этим заболеванием зарегистрированы у устриц в Джарылгачском заливе на полигоне "Пионерское" ($71,2 \pm 1,5\%$), в забакальской части Каркинитского залива на полигоне "Центральное" ($99,1 \pm 2,6\%$) и в верховье Донузлава ($80,9 \pm 3,7\%$).

6. В ряде районов Джарылгачского и Каркинитского заливов и в верховье Донузлава выявлены статистически достоверные различия в пораженности раковинной болезнью устриц различных размерных групп, которые наиболее четко прослеживаются при анализе моллюсков трех размерных групп: $< 35,0$ мм, $35,1 - 55,0$ мм и $> 55,0$ мм.

7. Анализ среднегодовой пораженности устриц раковинной болезнью на полигоне "Пионерское" по каждой из трех исследованных размерных групп моллюсков показал ее статистически достоверное увеличение ($p = 0,999$) с 1981 г. по 1984 г. Особенно значительно этот показатель возрос среди устриц с высотой раковины $< 35,0$ мм, достигнув к 1984 г. $68,6 \pm 4,5\%$ при $21,5 \pm 2,2\%$ в 1981 г. Одновременно увеличивалось и среднегодовое значение пораженности моллюсков размером от 5 до 85 мм (1980 г. - $38,1 \pm 6,1\%$, 1981 г. - $39,7 \pm 1,7\%$, 1982 г. - $51,7 \pm 1,9\%$, 1983 г. - $54,7 \pm 2,9\%$, 1984 г. - $71,2 \pm 1,5\%$), что свидетельствует о развитии эпизоотии.

8. Кроме природных банок, раковинная болезнь выявлена у молоди устриц, выращиваемой на коллекторах в Джарылгачском заливе в качестве посадочного материала для устричных хозяйств, и на обоих черноморских устричных хозяйствах: Егорлыцком опытно-промышленном и Черноморском экспериментальном. Доказано влияние этой болезни на увеличение смертности устриц, культивируемых на ЧЗУХ.

9. Распространению раковинной болезни в Черноморском бассейне и ее проникновению на устричные хозяйства способствовали неконтролируемые в эпизоотическом отношении внутрибассейновые перевозки

устриц. Для предотвращения дальнейшего распространения раковинной болезни необходимо осуществление постоянного контроля за перевозками устриц, а также эпизоотической ситуацией на марихозяйствах и в природных поселениях этих моллюсков в соответствии с разработанной нами "Временной инструкцией по диагностике и профилактике раковинной болезни плоской европейской устрицы".

10. Установлено, что после гибели егорлыцкой популяции устриц эти моллюски практически полностью исчезли и на всех других крупнейших устричниках северо-западной части моря. В обследованных районах устрицы сохранились в небольшом количестве лишь у крымского побережья от мыса Тарханкут до Феодосийского залива и северо-восточной части Черного моря (район Анапы - Новороссийска).

11. При современном состоянии природных поселений устриц развитие устрицеводства на Черном море возможно только за счет получения посадочного материала в контролируемых условиях от производителей в специальных питомниках.

12. До выяснения причин исчезновения устричных поселений в заливах северо-западной части Черного моря в качестве районов размещения устричных хозяйств могут быть рекомендованы прибрежные акватории у берегов Крыма от мыса Тарханкут до Феодосийского залива (исключая озеро Донузлав) и район мыса Большой Утриш.

Список работ по теме диссертации

1. Тульчинская В.П., Губанов В.В. Микробиологические исследования промысловых моллюсков // Промысловые двусторчатые моллюски - мидии и их роль в экосистемах. Л., 1979.- С.118-120.
2. Sachalewa V.A., Gubanow W.W. Elektronenmikroskopisches Studium der durch Verletzung der Schaler der Europäischen Austre (*Ostrea edulis*) hervorgerufen wird // Fischerei Forschung, 1985.- v. 21.- N 1.- S.105.
3. Губанов В.В., Ковальчук Н.А. Паразитарные и инфекционные болезни черноморских мидий и устриц на марихозяйствах // Тез. докл. IV Всесоюз. Симпоз. "Паразиты и болезни водных беспозвоночных" (Москва, февр. 1986 г.).- М., 1986.- С.39-41.
4. Губанов В.В. Патологические изменения, вызванные раковинной болезнью у европейской устрицы *Ostrea edulis* // Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по промысл. беспозвон. (Севастополь, апр. 1986).- М., 1986.- Ч.2.- С.339-340.
5. Губанов В.В., Лисовская В.И. Влияние раковинной болезни на некоторые биохимические показатели тканей и раковины устриц *Ostrea edulis* // Тез. докл. IV Всесоюз. симпоз. "Паразитология и патоло-

гия морских организмов" (Калининград, 21-23 апр. 1987 г.).- Калининград: АтлантиРО.-1987.- С.25-27.

6. Губанов В.В. Болезни культивируемых моллюсков // Обзорная информация ЦНИИЭИРХ, Сер. Марикультура, вып. I.- 1987.- 53 с.

7. Губанов В.В., Ковальчук Н.А. Пораженность перфораторами раковин черноморских мидий и устриц // Тез. докл. восьмого Всесоюз. совещ. по изуч. моллюсков "Моллюски. Результаты и перспективы их исследований" (Ленинград, апр. 1987 г.).- Л.: Наука, 1987.- С.464-465.

8. Губанов В.В. Заболевание европейской устрицы, вызванное грибом *Ostracoblabe implexa* // "Паразиты и болезни морских гидробионтов": Сб. науч. тр./ВНИРО-ПИРО. ДСП.- Мурманск, 1987.- С.143-147.

9. Губанов В.В. Пораженность устриц раковинной болезнью на марихозяйствах и естественных банках в различных районах Черного моря // Тез. докл. III Всесоюз. конф. по морской биологии (Севастополь, 18-20 окт. 1988 г.).- Киев: АН УССР, 1988.- Ч.2.- С.58-59.

10. Губанов В.В. Патологические изменения раковины у черноморских мидий *Mutilus galloprovincialis* и устриц *Ostrea edulis*.- Одесса, 1988.- 15 с.- Деп. в ВИНТИ 27.04.88, № 3266.

Губанов