

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ АН УССР

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ "РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ
МОРЕЯ - ВАЖНЫЙ ВКЛАД В РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ"

№ 2556-85 Флн.

УДК 614.3:639.2/3

С.Г.Давыборщ

САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗМОЖНЫХ РАЙОНОВ
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ В ЧЕРНОМ МОРЕ

Экспериментальное и промышленное развертывание марикультуры требует всестороннего изучения состояния водной среды и определения пригодности различных районов моря для культивирования морских беспозвоночных и рыб. При этом микробиологические исследования водной среды и гидробионтов важны в двух аспектах. Первое - это контроль за санитарно-бактериологическим состоянием окружающей среды с целью борьбы с передаваемыми через пищу болезнями микробной этиологии. И второе - исследование патогенной для гидробионтов микрофлоры с целью профилактики эпизоотий рыб и моллюсков.

По данным Всемирной организации здравоохранения (Серия технических докладов ВОЗ, 1975) среди проблем гигиены пищевых продуктов особый интерес представляет распространение болезней человека, возникающих в результате потребления в пищу загрязненных морепродуктов. Водные беспозвоночные и рыбы являются переносчиками многих микробных и вирусных заболеваний. Среди них можно выделить бактериальные токсикоинфекции, например, брюшной тиф, сальмонеллез, шигеллез, инфекция, вызываемая *Vibrio parahaemolyticus*; бактериальные интоксикации, такие как ботулизм; бактериальные интравитальные токсикоин-

фекции, например, холера, пищевые отравления, вызываемые *Clostridium perfringens*; вирусные болезни, например, инфекционный гепатит. Причем, целый ряд возбудителей заболеваний человека и заболеваний гидробионтов относится не только к одному роду (как например, *Vibrio*, *Aeromonas*, *Mycobacterium*), но, зачастую, и к одному виду. Так, *Vibrio parahaemolyticus*, вызывающий у людей холеру и дизентериюподобные заболевания (Либинзон, 1974; Григорьев и др., 1975) в естественных условиях является причиной заболеваний и смерти некоторых беспозвоночных (Krantz et al, 1969; Brinkley et al, 1976), а в ряде случаев может быть патогенным для рыб (Gilmer, 1977). Имеются сведения в зарубежной литературе о патогенности для рыб и *Vibrio alginolyticus* (Paperna, 1983), который также служит одним из возбудителей, так называемых, "бациллярных некрозов", вызывающих значительную смертность среди личинок моллюсков (Tubiazh, 1975). В свою очередь такие повсеместно распространенные в водной среде микроорганизмы, как аэромонады, вызывающие заболевания рыб под влиянием различных факторов, снижающих резистентность их организма (Юхименко, Викторова, 1979), могут вызывать заболевания человека при употреблении в пищу инфицированных морепродуктов (Калина, 1977).

На протяжении ряда лет мы проводили микробиологические исследования в восточной и северо-западной частях Черного моря (Керченский пролив, акватории у Кавказского побережья, озеро Донузлав, Судакский, Джарылгачский, Егорлыцкий, Одесский заливы). Наряду с санитарно-бактериологическим контролем за состоянием районов предполагаемого выращивания моллюсков и размещения экспериментальных марихозяйств по культивированию беспозвоночных и рыб, определяли контаминацию гидробионтов и

морской среды микрофлорой, патогенной для выращиваемых объектов, особое внимание уделяя определению аэромонад и галофильной вибриофлоры. При санитарно-бактериологических исследованиях определяли в морской воде, донных отложениях, моллюсках, рыбе, а также в биоотложениях на коллекторах культивируемых мидий количественное содержание таких санитарно-показательных микроорганизмов, как лактозоположительные бактерии группы кишечных палочек (БГКП), фекальные кишечные палочки (ФКП), энтерококки и фекальные стрептококки (ФС), т.е. группы микроорганизмов-обитателей кишечника, которые наиболее полно характеризуют исследуемые акватории и гидробионты с точки зрения загрязнения их фекальными и хозяйственно-бытовыми стоками (Калина, 1969; 1980; 1982). Для выделения и идентификации галофильных вибрионов и аэромонад применяли элективные и комплексные дифференциально-диагностические среды (Григорьев и др., 1975; Луллу и др., 1982; Калина, Графова, 1980). При определении аэромонад учитывали, что эти микроорганизмы, особенно анаэробные подвиды, являются непрямыми индикаторами, хотя экологически они и не привязаны к организму человека и теплокровных животных, но обнаруживаются при повышенном содержании органики (Калина, 1980). Для выяснения преобладания процесса самоочищения над процессом антропогенного загрязнения в исследуемых пробах морской воды общую бактериальную обсемененность определяли при двух различных режимах инкубации, так как микроорганизмы, растущие при 37°C через 24 часа, более показательны при оценке степени фекального загрязнения, а растущие при $20-22^{\circ}\text{C}$ при более длительном времени инкубации, более характерны для морских форм бактерий и показательны при процессах самоочищения (Яковенко, 1959).

Из исследованных районов наиболее загрязненными являются районы северо-западной части Черного моря, расположенные возле крупных городов, обильно загрязняемые хозяйственно-бытовыми и промышленными стоками, а также интенсивно используемые в рекреационных целях. Численность БГКП в Одесском заливе достигала 700 000 клеток в литре морской воды. Очень высокой бактериальной обсемененностью отличались и мидии из различных участков Одесского залива. Количество БГКП в мидиях у мыса Большой Фонтан достигало 2 400 клеток в см^3 гомогената тела, а в районе Дачи Ковалевского 24 000 кл/см³ и более. Довольно высоко содержание санитарно-показательной микрофлоры в воде и моллюсках Егорлыцкого и Джарылгачского заливов. В периоды температурных максимумов содержание БГКП в воде этих заливов достигало 3 700 кл/л, а в моллюсках 1 200 кл/см³. Исходя из того, что моллюски являются особыми в эпидемическом отношении морепродуктами из-за своей способности к накоплению в теле разнообразной микрофлоры из окружающей среды при фильтрации больших объемов воды, для культивирования этих беспозвоночных важно выбирать благополучные в санитарно-гигиеническом отношении районы. В Черном море для размещения опытных мидийных плантаций выбраны акватории в южной части Керченского пролива (плантации АзЧерНИРО), в Судакском заливе (плантации ВНИРО), ведутся экспериментальные работы по выращиванию мидий в озере Донузлав, мидий и устриц в районе мыса Большой Утриш.

Для выбора районов размещения мидийных плантаций в Керченском проливе проводили санитарно-микробиологические исследования акваторий от переправы до мыса Такиль. Наиболее высокая бактериальная обсемененность воды в Керченском проливе отмечалась в акваториях, примыкающих к морским портам, рыбо-

перерабатывающим предприятиям, пляжам, в районах Азовского предпроливья, паромной переправы и мыса Белого. В летние месяцы содержание БГКП в морской воде на этих участках достигало в ряде случаев величин 240 000 кл/л. По данным Керченской портовой санэпидстанции имели место случаи выделения сальмонелл, патогенных серотипов кишечной палочки, галофильных паразитомолитических вибрионов и водных вибрионов различных групп по Хейбергу-Баруа. Обильно высевали вульгарный и мирабилный протей — показатели загрязнения среды разлагающимися субстратами и органикой животного происхождения. Индекс ФКП был близок или совпадал с индексом БГКП. Подобная особенность для загрязненных районов отмечена рядом авторов (Влодавец и др., 1977). По мере продвижения к открытому морю санитарно-микробиологические показатели морской среды улучшались. Проведенные на протяжении всех сезонов в течение 2-х лет микробиологические исследования морской воды 23-х станций южной части Керченского пролива выявили благополучное санитарно-гигиеническое состояние этого района. В южной части Керченского пролива и были выбраны акватории для размещения опытных мидийных плантаций, где на протяжении 1983-1984 гг. производилось культивирование черноморских мидий. Общая бактериальная обсемененность морской воды в районе мидийных плантаций колебалась от 7 до 250 кл/см³, содержание БГКП от 9 до 23 кл/л, фекальные колиформы в них составляли около 30%. Мидии, выращиваемые на коллекторах, имели следующие санитарно-микробиологические показатели: общая бактериальная обсемененность в различные сезоны года составляла от I 600 до 53 000 кл/см³, содержание БГКП в I см³ гомогената тела моллюска от менее 0,4 до 240, а ФКП от менее 0,4 до 23 кл/см³. Обсемененность энтерококками

от $0,6 \text{ кл/см}^3$ до 95 кл/см^3 , из них ФС составляли 40%. Энтеропатогенной микрофлоры и галофильных параземолитических вибрионов в районе мидийных плантаций обнаружено не было. Микроорганизмы, первоначально определяемые как галофильные вибрионы, при определении по расширенному набору тестов были идентифицированы как анаэробные аэромонады.

Чистые по микробиологическим показателям районы выращивания мидий в Судакском заливе и в озере Донузлав. Среднее значение общего микробного числа воды в летнее время для Судакского залива 140 кл/см^3 , содержание БГКП 16 кл/л . Для озера Донузлав эти показатели 600 л/см^3 и 60 кл/л соответственно. Содержание БГКП в мидиях не превышает 24 кл/см^3 , а представлены БГКП, в основном, нефекальными формами.

Акватории, расположенные у мыса Большой Утриш, выбраны для акклиматизации и культивирования тихоокеанских устриц. В этих же районах сохранилось несколько банок черноморских устриц. Необходимость акклиматизации тихоокеанских устриц в Черном море вызвана сокращением численности черноморских устриц вследствие массового заболевания микозного характера, поражающего раковину моллюска. Употребление устриц в пищу не только после предварительной кулинарной обработки, но и в сыром (живом) виде обуславливает к ним особые требования. Для культивирования устриц должны выбираться районы, как можно менее подверженные бактериальному загрязнению. Районы моря у мыса Большой Утриш благополучны в санитарно-микробиологическом отношении. Общая бактериальная обсемененность морской воды этих акваторий в летнее время $50-160 \text{ кл/см}^3$, коли-индекс $4-20 \text{ кл/л}$. Содержание сапрофитной микрофлоры в устрицах $450-1200 \text{ кл/см}^3$, содержание БГКП от $0,6$ до $2,3 \text{ кл/см}^3$, при этом содержание ФКП

от менее 0,4 до 0,45 кл/см³. Используемая для культивирования мидий и устриц лагуна Большой Утриш в летнее время имеет санитарно-микробиологические показатели аналогичные показателям близлежащих районов моря. Но в предыдущие годы лагуна значительно загрязнялась в осенне-зимний период во время путины, так как у ее берегов производилась приемка, хранение и переработка хамсы. Эти факторы способствовали также и заилению лагуны.

Отмечено, что в иле способно накапливаться значительное количество энтеробактерий (Volterra et al, 1984). В наших исследованиях для одних и тех же районов бактериальная обсемененность "диких" мидий была в несколько раз больше, чем мидий культурных, располагающихся в толще воды. Нами было также отмечено, что по мере накопления биоотложений на мидийных коллекторах контаминация этих биоотложений санитарно-показательной микрофлорой возрастает, причем, возрастает бактериальная обсемененность и мидий, расположенных на этих коллекторах. При механическом удалении мидий с коллекторов без предварительной промывки биоотложения могут служить причиной вторичной обсемененности мидий.

Культивированием рыб АзЧерНИРО занимается на двух экспериментальных базах. В районе с.Заветное ведутся исследования по искусственному получению личинок кефали. Близлежащие районы моря удовлетворительны по санитарно-микробиологическим показателям, кроме того, вода, поступающая в выростные емкости обрабатывается ультрафиолетовым облучением. В районе п.Юркино производится экспериментальное выращивание в бассейнах ценных видов рыб (белуги, полосатого бжуна, стальноголового лосося). Вода, поступающая в бассейны для выращивания рыб, предваритель-

ной обработке не подвергается, поэтому профилактика заболеваний рыб в большой мере зависит от качества воды в районе водозабора. Выполненные наблюдения показали, что общая бактериальная обсемененность воды в районе водозабора в различные сезоны года колебалась от 20 кл/см³ до 900 кл/см³, содержание БГКП от менее 4 клеток в литре до 230 кл/л, при этом содержание ФКП в них составляло от 2 до 46 %, а в единичных случаях 100%. Содержание энтерококков от менее 4 до 230 кл/л, причем, фекальные стрептококки составляли в среднем 52%. Район водозабора в летнее время подвержен хозяйственно-бытовому загрязнению, так как расположен вблизи пляжей и пансионатов. Имелись единичные случаи обнаружения условно патогенной микрофлоры, в частности *Vibrio parahaemolyticus*. Вода из моря подается непосредственно в бассейны, в которых разводят рыбу. Это является первопричиной высокой бактериальной обсемененности морской воды в бассейнах, что содержит потенциальную опасность возникновения инфекционных заболеваний у рыб. Обсемененность сапрофитной и санитарно-показательной микрофлорой воды в бассейнах в десятки раз выше обсемененности морской воды в районе водозабора. Это возрастание микробного населения в воде бассейнов происходит в результате накопления в бассейнах продуктов жизнедеятельности рыб и остатков корма. Идентификация нефекальных БГКП показала преобладание энтеробактеров и цитробактеров. Их содержание, а также высокая обсемененность аэромонадами указывает на общее биологическое загрязнение. Размещение марихозяйств в благополучных по санитарно-бактериологическим показателям районах и соблюдение санитарной культуры — необходимые условия предупреждения возникновения инфекционных заболеваний у рыб при их искусствен-

ном выращивании.

Учитывая динамический характер загрязнения морской среды и увеличение объема знаний в этой области, необходимо уделять постоянное внимание проблемам загрязнения окружающей среды. К санитарно-бактериологическим исследованиям морской среды следует прибегать во всех случаях, когда выбираются новые районы промысла или выращивания моллюсков и рыб. Для предупреждения заражения гидробионтов патогенной микрофлорой и для получения доброкачественных морепродуктов требуется устранять или уменьшать потенциал загрязняющих источников. Необходимо усиление охраны прибрежных акваторий от биологических, хозяйственно-бытовых, химических загрязнений и создание условий формирования чистой воды.

Литература

1. Влодавец В.В., Шиганова В.Л., Гипп Е.К., Сайфутдинов М.М., Трунова О.Н., Пилипас Н.И. Санитарно-микробиологические исследования морской воды в прибрежной зоне. В кн.: Проблемы санитарной микробиологии окружающей среды. Сборник научных трудов. М., 1977, с.30-34.
2. Гигиена продуктов из рыбы, моллюсков и ракообразных. Серия технических докладов ВОЗ. Женева, 1975, 76 с.
3. Григорьев Ю.И., Гоева О.Э., Пивоваров Ю.П., Шикалов Г.М. Пищевые токсикоинфекции, вызываемые *Vibrio parahaemolyticus* и их диагностика. Методические рекомендации. М., 1975, 26с.
4. Калина Г.П. Санитарно-показательные микроорганизмы. В кн.: Санитарная микробиология/под ред. Г.П.Калины и Г.Н.Чистовича. М., Медицина, 1969, с.29-36.

5. Калина Г.П. Аэромонады в пищевых продуктах и их возможная роль как возбудителей пищевых токсикоинфекций. Гигиена и санитария, 1977, № 8, с.97-100.
6. Калина Г.П. О значении экологических свойств индикаторных микробов. Гигиена и санитария, 1980, № I, с.18-32.
7. Калина Г.П. Факультативные методы бактериологических исследований при пищевых токсикоинфекциях. В кн.: Методы индикации бактерий и вирусов в объектах окружающей среды. Сборник научных трудов. М., 1982, с.76-93.
8. Калина Г.П., Графова Т.И. Методы исследования объектов окружающей среды и патологического материала на аэромонады. Методические рекомендации. М., 1980, II с.
9. Либинзон А.Е. О методике выделения и идентификации галофильных вибрионов. Лаб.дело, 1974, № 8, с.493-495.
10. Луллу А.В., Бун А.И., Щукина И.Н. Вибриоз радужной форели и его диагностика. Таллин, 1982, 48 с.
11. Юхименко Л.Н., Викторова В.Ф. Аэромонады рыб. Обзор зарубежной литературы. В кн.: Болезни рыб и борьба с ними. Сборник научных трудов ВНИИПРХ, вып.23. М., 1979, с.37-55.
12. Яковенко В.А. Методы санитарной оценки морских вод. Л., Медгиз, 1959, 180 с.
13. Brinkley A., Rommel F., Huber T. The isolation of *Vibrio parahaemolyticus* and related vibrios from moribund aquaria lobsters. Can. J. Microbiol., 1976, 22, № 2, p.315-317.
14. Gilmer A. Characteristics of marine vibrios isolated from fish farm tanks. Aquaculture, 1977, II, № I, p.51-62.
15. Krantz G. Colwell R., Levelace E. *Vibrio parahaemolyticus* from the blue crab, *Callinectes Sapidus*, in Chesapeake Bay.

Science, 1969, 164, №3885, p.1286-1287.

16. Paperna I. Review of diseases of cultured warm-water marine fish. Rapp.et proc.-verb.reun.Cons.int.explor.mer., 1983, 182, p.44-48.

17. Tubiash H. S. Bacterial pathogens associated with cultured bivalve mollusks larvae. Cult. Mar. Invertebrate Anim., New York - London, 1975, p.61-71.

18. Volterra L., Piccininno G., Palliola E., Anlicino F.A., Gianfranceschi M. Environmental fecal pollution and concentration power of the clam *Chamelea Gall.* Water.Air. and Soil Pollut., 1984, 21, № 1-4, p.415-424.

Азово-Черноморский научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии
г.Керчь