

УДК 576.8.093.1

Условно-патогенная микрофлора в рыбоводных хозяйствах Карелии

Канд. биол. наук Н.А.СИДОРОВА

Петрозаводский государственный университет

А.Н.ПАРШУКОВ

ИБ Карельского научного центра РАН

Ключевые слова: *рыбоводные хозяйства, загрязнение вод, биогены, бактериологический контроль, микро-биоценозы форели.*

В последние годы на территории Карелии появился новый и весьма серьезный локальный источник загрязнения поверхностных вод биогенами — форелевые хозяйства. При этом наблюдается тенденция к увеличению темпов выращивания товарной рыбы. Нарастивание объемов садковой аквакультуры может привести к негативным изменениям качества водной среды.

Органические вещества от форелевых ферм, поступающие в водоем, создают благоприятные условия для развития местной бактериальной флоры. Непатогенные и условно-патогенные бактерии приобретают вирулентность и обеспечивают развитие инфекционной патологии. Кроме того, подобная среда обитания негативно влияет на иммунный статус макроорганизма, и в конечном итоге это приводит к необратимым нарушениям гомеостаза, связанным с возбудителями оппортунистических инфекций.

В такой ситуации бактериологический контроль микрофлоры водоема и форели, изучение физиологического статуса форели могут стать одними из основных методов индикации и прогнозирования эпизоотической ситуации на садковых хозяйствах. Подобные исследования особенно актуальны для Карелии. Северо-Западный регион характеризуется низкими среднегодовыми температурами и малой скоростью самоочищения водной среды, что приводит к аккумуляции в ней органических веществ и увеличению сроков выживаемости вирулентных бактерий.

Особенность распространения бактериальной микрофлоры связана с широким спектром их адаптации, возможностью пассирования в водных объектах, изменением вирулентных признаков в экологически неблагоприятных водоемах.

Цель настоящего исследования — выяснение особенностей распространения бактериальной микрофлоры на акваториях рыбных хозяйств и закономерностей качественного и количественного разнообразия бактерий условно-патогенного типа.

Контролировали и отбирали пробы на рыбоводных предприятиях в 2005–2007 гг. согласно нормативно-технической документации, содержащей не-

обходимые требования к отбору проб, нормативы качества и методы исследования.

Бактериологическому обследованию подвергали половозрелую радужную форель (*Onchorhynchus mykiss*). Для выделения бактерий и их дальнейшего изучения у живой рыбы стерильно отбирали образцы кожи, жабр, почки, печени, селезенки, содержимого желудка и кишечника. Материал высевали на плотную питательную среду общего назначения (мясо-пептонный агар) и инкубировали при 20...25 °С. Проверенные на чистоту штаммы бактериальных культур отвивали на скошенный агар для получения «рабочих» культур. С помощью микроскопических исследований и питательных сред общего (мясо-пептонный агар, мясо-пептонный бульон) и специального (среда Эндо, Пешкова) назначения изучали морфологические и культуральные свойства. Биохимическое тестирование проводили с использованием дисковой тест-системы Горьковского НИИ эпидемиологии и микробиологии и путем посева культур на дифференциально-диагностические среды (среды Гисса с углеводами, кровяной агар, среда Кларка).

Пробы воды для изучения эколого-эпизоотического состояния водоемов рыбохозяйственного назначения отбирали согласно правилам микробиологического мониторинга.

Для дифференциации водных организмов по родам и видам использовали специальные таблицы Определителя бактерий Берджи, в которых приведены описания и изображения важнейших микробиологических форм.

Микробиологические показатели исследованных водоемов

Распределение бактериопланктона

Анализ распределения общей численности бактерий по внутригодовому циклу проводили на основе данных по водоемам А и В, расположенных в южной части Карелии. Общая численность бактерий в 2005–2007 гг. на территории рыбных хозяйств колебалась от 685 тыс. до 90 млн кл./мл (табл. 1).

Значительная вариация величин численности микробного планктона обусловлена гетеротопностью бактериопланктона бассейна рыбных хозяйств А и В. Численность бактерий на различных глубинах изменяется по годам (декабрь 2005 г. – январь 2006 г.) и сезонам, что можно объяснить сезонной динамикой

питательных веществ, фитопланктона, концентрацией животных, потребляющих микроорганизмы, и т.д. В свою очередь, повышенная концентрация бактериальных клеток в садках до 90 млн кл./мл, очевидно, связана с переработкой органических компонентов вод. В водах водоема В бактерий было в среднем в 2 раза больше, чем в водоеме А. Значительное повышение общей численности бактерий отмечается в сентябре. Тогда же зарегистрирован и максимум численности гетеротрофных бактерий (очевидно, за счет отмирания весенних и летних форм фитопланктона). Кроме сезонной динамики наблюдается значительное варьирование пространственного распространения в один и тот же сезон в разные годы наблюдений. Так, численность бактерий в декабре 2005 г. почти в 2 раза превышала численность клеток прокариот в декабре 2006 г. на территориях обоих хозяйств. Такая динамика объясняется неравномерным притоком аллохтонного органического вещества и климатическими особенностями 2005 и 2006 гг.

Доминирующие виды в структуре микробных сообществ и их значимость в оценке качества воды

Качественный состав микробных сообществ, рассмотренный на примере рыбных хозяйств А и В, представлен в табл. 2. Сравнение видовых характеристик показывает их различие с коэффициентом несходства, равным 0,25. Из 15 таксонов, зарегистрированных на территориях исследования, 13 наиболее

массовых встречались в пробах из водоема А, однако частоты их встречаемости в исследуемых образцах воды резко отличались. Например, бактерии родов *Moraxella* и *Serratia*, которые находились в водоеме В в единичных случаях, в водоеме А занимают ведущее положение (показатели доминирования равны соответственно 0,039 и 0,024). Кроме того, в водоеме А обнаружено незначительное количество представителей рода *Aeromonas*, широко распространенных в водоеме В, где доминирование их по показателю Симпсона выражается величиной, равной 0,018. Сравнение вод по степени загрязнения кишечной палочкой позволяет отметить, что хотя на акватории А частота ее встречаемости довольно высока (показатель Симпсона равен 0,005), но она значительно ниже, чем в водоеме В, где показатель Симпсона равен 0,014.

Эпизоотическая оценка исследованных водоемов

Подобное исследование на территориях рыбных хозяйств включало определение в поверхностных водах числа колоний аэробной и факультативно анаэробной микрофлоры (МАФАНМ), высеваемой при 37 и 22 °С, *Coli-Ind* и наличия патогенной кишечной микрофлоры. Анализ эпизоотической ситуации на территориях рыбных хозяйств водоемов А и В (южная часть Карелии) и водоема С (юго-западная часть Карелии) в летне-осенний период 2006 г. позволил установить наличие умеренного бактериального загрязнения в водоемах. Об этом свидетельствуют ве-

Таблица 1

| Водоем | № станции | Глубина, м | Численность, тыс.кл./мл | | | | |
|--------|-----------|------------|-------------------------|--------------|--------------|------------------|-----------------|
| | | | Декабрь 2005 г. | Март 2006 г. | Июль 2006 г. | Сентябрь 2006 г. | Декабрь 2006 г. |
| А | 1 | 0,5 | 2610 | 791 | 986 | 38592 | 4450 |
| | 2 | 2,5 | 900 | 3917 | 1020 | 51456 | 2140 |
| | 3 | 5,0 | 1240 | 8162 | 4518 | 24441 | 3780 |
| В | 1 | 0,5 | 2440 | 685 | 2104 | 10291 | 4133 |
| | 2 | 2,5 | 3024 | 3419 | 4619 | 90048 | 6780 |
| | 3 | 5,0 | 2271 | 6821 | 1029 | 51456 | 3365 |

Таблица 2

| Таксон | Коэффициент Симпсона | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | Водоем А | | | Водоем В | | |
| | Ст. 1 | Ст. 2 | Ст. 3 | Ст. 1 | Ст. 2 | Ст. 3 |
| <i>Acinetobacter lwoffii</i> | 0,026 | – | – | 0,003 | 0,011 | – |
| <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> | 0,001 | – | – | 0,000 | 0,002 | 0,001 |
| <i>Acinetobacter sp.</i> | 0,021 | – | 0,002 | – | – | 0,003 |
| <i>Arizona sp.</i> | – | 0,001 | 0,004 | 0,003 | – | 0,002 |
| <i>Aeromonas hydrophila</i> | – | – | 0,008 | 0,018 | – | 0,011 |
| <i>Citrobacter freundli</i> | – | 0,030 | – | 0,0274 | 0,005 | 0,004 |
| <i>Citrobacter sp.</i> | – | – | – | 0,002 | – | 0,012 |
| <i>Enterobacter aerogenes</i> | 0,014 | 0,014 | – | – | 0,035 | 0,046 |
| <i>Enterobacter agglomerans</i> | – | – | 0,059 | – | – | 0,004 |
| <i>Escherichia coli</i> | – | 0,004 | 0,005 | 0,014 | 0,011 | 0,015 |
| <i>Moraxella sp.</i> | 0,003 | – | 0,039 | – | – | – |
| <i>Pseudomonas alcaligenes</i> | 0,064 | 0,121 | – | 0,101 | 0,021 | 0,002 |
| <i>Pseudomonas cichoril</i> | 0,006 | 0,001 | 0,001 | 0,008 | 0,038 | 0,004 |
| <i>Proteus rellgeri</i> | 0,045 | 0,026 | 0,132 | 0,012 | 0,008 | 0,012 |
| <i>Serratia sp.</i> | – | 0,021 | 0,024 | – | 0,001 | – |

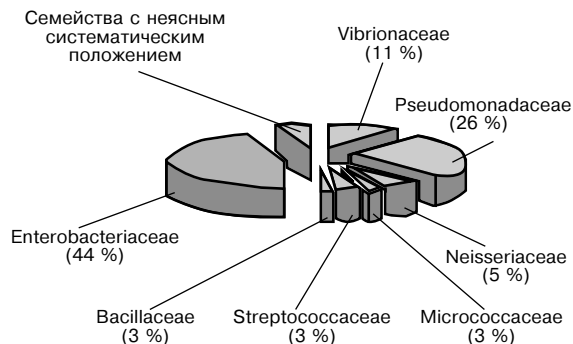
личины индекса ЛПКП от 27 до 64 КОЕ/л, что превышает установленный норматив для водных объектов I категории в 2,4 раза.

Загрязнение водоемов сапрофитной микрофлорой, являющееся косвенным признаком нарастания процессов эвтрофикации, следует считать сильным, так как численность аллохтонной мезофильной сапрофитной микрофлоры превышала уровень аутохтонных микроорганизмов, исключая водоем В.

Каждый сезон в течение года наблюдений выявляли нестандартные пробы по БГКП, причем тенденция увеличения количества таких проб характерна для всех водоемов. Наибольшее количество бактерий группы кишечной палочки зарегистрировано в сентябре 2006 г. на территории рыбного хозяйства А. Выделенные культуры сапрофитов представляли роды, широко распространенные в водной среде: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Chromobacterium*, *Sarcina*, *Torula*, но обнаруживали и патогенные микроорганизмы, влияющие на эколого-эпизоотическую ситуацию в водоемах. Наиболее часто встречали формы, относящиеся к группе условно-патогенных: *Moraxella*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Enterobacter*.

Результаты исследования микробиоценозов форели

Микробиоценозы форели, выращиваемой на акваториях изученных водоемов, состояли из 30 групп бактерий, относящихся к 7 семействам и 16 родам. Микробиоценозы представлены сапрофитными и условно-патогенными бактериями. Из всего многообразия бактерий наибольшее значение имели представители родов *Aeromonas* (4 вида), *Pseudomonas* (10 видов) и семейства *Enterobacteriaceae* (17 видов) (см. рисунок). Псевдомонады наряду с аэромонадами являются типичными представителями водных микробиоценозов и эумикробиозов рыб. Кроме того, они могут вызывать специфические инфекции (фурункулез) и участвовать в ассоциативных инфекциях. Представители семейства кишечных бактерий относятся к условно-патогенной микрофлоре и при определенных условиях могут вызывать патогенез



Структура микрофлоры форели исследованных рыбных хозяйств

различной степени тяжести. Это зависит от количественного содержания энтеробактерий в водной среде обитания рыб.

Присутствие многочисленных представителей других родов в биотопах форели свидетельствует о низком уровне естественной резистентности рыбы в изученных хозяйствах.

В районах действия рыбозаводческих предприятий микробный планктон природных вод и системные ценозы организма рыб состоят из морфологически разнообразных форм. Выделенные бактерии представляли разнообразные группы условно-патогенных бактерий. Доминируют представители семейства *Enterobacteriaceae*, а также представители родов *Pseudomonas* и *Aeromonas*.

Л и т е р а т у р а

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2006 г. / М-во сел., рыб. хоз-ва и экологии Респ. Карелия. – Петрозаводск: ГУ РК «Издательский Дом «Карелия», 2007.
2. Бычкова Л.И. Микробиоценоз радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) и водной среды при садковом выращивании: Дис... канд. биол. наук: 03.00.18: защищена: 21.06.02. МГТА. – М., 2002.
3. Сб. докл. науч.-практ. конф. 21–22 ноября 2000 г. Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре. – М., 2000.

УДК 634.8

Инвентаризация дикорастущего винограда в Восточной Грузии

Канд. с.-х. наук Д.Н.МАГРАДЗЕ, канд. с.-х. наук И.Б.МДИНАРАДЗЕ, акад. Н.С.ЧХАРТИШВИЛИ, К.В.ГОГИШВИЛИ, Р.Д.ЧИПАШВИЛИ
Институт садоводства, виноградарства и виноделия, г. Тбилиси, Грузия

Ключевые слова: дикорастущий виноград, инвентаризация, описание, болезни, филлоксеры.

Дикий виноград (Вази, Ткис вази, Усурвази, Крикина по грузински) *V. vinifera* ssp. *silvestris* Gmel. – предполагаемый предок культурного винограда *V. vinifera* ssp. *sativa* D.C., является типичным представителем флоры Кавказа и Грузии. В Грузии это рас-

тение распространено почти во всех лесных регионах, особенно в лесах нижнего пояса и на берегах рек до 1200 м ниже уровня моря; растет спорадически и размножается семенами и вегетативно.

В литературных источниках до XIX в. мы находим некоторые сведения о существовании дикого винограда на территории Грузии, но первым исследователем, начавшим изучение и создавшим первую систе-