

Academy of Sciences of Moldova

The Ministry of Agriculture and Food Industry  
of the Republic of Moldova

**The Chisinau Branch of the State Enterprise on Research and Production  
of Water Bio-resources "Aquaculture - Moldova"**

**«AQUACULTURE IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE:  
PRESENT AND FUTURE»**

The II Assembly NACEE (Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe) and  
the Workshop on the Role of Aquaculture in Rural Development,

Chisinau, October 17-19, 2011

**«АКВАКУЛЬТУРА ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ:  
НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ»**

II съезд NACEE (Сети Центров по аквакультуре в Центральной и восточной Европе и  
семинар о роли аквакультуры в развитии села,

Кишинев, 17-19 октября 2011 года

Under the general editorship of  
Doctor of Biological Sciences Galina Curcubet

УДК 639.309

## БАКТЕРИАЛЬНАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ СЕПТИЦЕМИЯ КАРПА (БГС) В ПРЭСНОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ (ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ)

Л. И. Бычкова, Л.Н. Юхименко

ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства, п.  
Рыбное, Московской области, Россия, e-mail: VNIPRH@mail.ru; larabychkova@mail.ru

**Abstract:** In the paper, main causes of BHS development at freshwater aquaculture are being considered. Ecological friendly methods of the disease control as well as the microbiological water and fish monitoring as the method of BHS development prophylaxis are being suggested.

**Key words:** *Bacterial Hemorrhagic Septicemia, methods of control.*

**Введение.** В условиях современной России в XXI веке аквакультура является наиболее перспективным и активно разрабатываемым направлением. Промышленную основу этой отрасли составляют инновационные технологии выращивания рыб – специализированные корма для разного возраста и видов рыб, высокие плотности посадки, разнообразные условия культивирования (прудовые, садковые, УЗВ).

В отечественном рыбоводстве все чаще предпочтение отдается выращиванию деликатесной рыбной продукции – лососевым и осетровым рыбам. Однако, в ряде регионов России культивирование карпа сохраняет свои позиции в прудовом рыбоводстве. Карп по-прежнему является излюбленным объектом питания россиян. В последние годы, наряду с другими видами рыб, карп стал основным объектом рекреационного рыболовства. Пруды и небольшие водоемы сдаются в аренду под любительскую рыбалку. Коммерциализация рыбной отрасли привела к тому, что при завозе рыбопосадочного материала не всегда осуществляется комплексная оценка эпизоотического состояния местной ихтиофауны, гидробионтов и выявление возможных возбудителей. В связи с этим огромную роль приобретает эпизоотическое благополучие рыбоводных хозяйств – поставщиков рыбопосадочного материала для объектов аквакультуры, набор их возможных возбудителей.

**Материалы и методы.** В лаборатории ихтиопатологии ВНИИПРХ постоянно проводятся работы по эпизоотической оценке рыбоводных предприятий с проведением бактериологических исследований выращиваемых рыб. Одновременно с этим осуществляется бактериологический контроль за состоянием воды и корма. Посевы воды, материала от рыб и корма проводятся непосредственно в чашки Петри на плотные питательные среды – эритрит-агар для определения общего микробного числа; среду Эндо – для энтеробактерий, аэромонад, псевдомонад, флавобактерий и др. бактерии. В зависимости от анамнестических данных используются среды Анакера-Ордала, энтерококковый агар, среда Сабуро и др. Для установления систематической принадлежности микроорганизмов используется «Определитель бактерий Берджи, 1997».

**Обсуждение и результаты.** Наиболее широко распространённым и наносящим значительный ущерб предприятиям аквакультуры бактериальным заболеванием, является бактериальная геморрагическая септицемия (БГС) – полиэтиологическое заболевание рыб. Болезнь поражает практически все виды рыб.

В микробиоценозах интенсивно эксплуатируемых водных систем, благодаря обилию биогенных элементов, возникают, развиваются и начинают доминировать агрессивные комплексы грамотрицательных бактерий, представленные подвижными аэромонадами, псевдомонадами, энтеробактериями, флавобактериями. Ассоциации их возникают и накапливаются при определенных, неблагоприятных условиях окружающей среды – увеличении белковых кормовых структур, поступлении дополнительной бактериальной флоры, изменении химического состава воды. Ухудшение водной среды приводит к ослаблению иммуно-физиологического статуса рыб и снижению резистентности ее организма. Такая рыба легко контаминируется водной бактериофлорой. Выделенные от больной рыбы (реже здоровой) бактериальные ассоциации становятся причиной серьезных септических инфекций. Наиболее высокой агрессивностью и патогенной инвазивностью обладают комплексы подвижных аэромонад разных видов, аэромонады с различными видами

энтеробактерий, флавобактерий; псевдомонады с энтеробактериями; различные представители сем. Enterobacteriaceae в сочетании с протеом и др.

Природа патогенеза заболевания у карпа и других видов рыб сходная. Клинические проявления заболевания и патологические процессы в органах возникают под влиянием эндотоксинов бактерий, представляющих комплексы протеинов, липидов, полисахаридов, присутствующих в стенке бактериальной клетки и освобождающихся при аутолизе после её гибели. Эндотоксины обуславливают одни и те же основные симптомы болезни независимо от вида бактерий. Клинические проявления и патогенез в большей степени зависят не от вида бактерии, а от возраста и восприимчивости рыбы, а также условий окружающей их среды. Поэтому проявления заболевания БГС сходны с заболеваниями, вызываемыми аэромонадами, псевдомонадами и другими грамотрицательными бактериями.

Эпизоотический процесс заболевания БГС реализуется под воздействием экзогенных и эндогенных факторов происходящих в водоеме.

К экзогенным факторам, активно влияющим на здоровье рыб, относят химический состав воды (кислород, температура, рН, наличие в воде токсичных форм азота – аммонийного и нитритного), а также формирование больших групп бактерий, грибов и разнообразных эктопаразитов.

Контроль за химическими показателями воды в условиях прудового выращивания карпа чрезвычайно важен, так как он способен уловить даже минимальные изменения в воде. В последние годы систематический контроль за гидрохимическими показателями проводится редко, что не позволяет быстро выявить негативные изменения параметров воды.

Для нормальной жизнедеятельности водоемов необходим растворенный в воде кислород. Обеднение воды кислородом происходит при потреблении его гидробионтами и растениями в процессе дыхания, при процессах окисления растворенных и взвешенных в воде органических веществ, иловых отложений. Важным фактором в водоеме является разумное использование кислорода в водоеме. Создавая оптимальные плотности посадки рыб, необходимо учитывать, что кислород забирается из воды не только на дыхание, но и на окисление органических веществ. Недостаточное количество кислорода приводит как к снижению окислительных процессов, появлению застойных зон и гниению органики, так и к заморным ситуациям. Легко загнивающий органический субстрат, способствует бурному развитию бактерий и особенно протея. Появление протея в воде и рыбе свидетельствует о гнилостных процессах в эксплуатируемом водоеме.

Водородный показатель рН воды также очень важный. Для целей рыборазведения он колеблется в пределах от 7 до 8. Щелочная и кислая реакция среды приводят к ухудшению защитных свойств кожного покрова рыбы и более активному проникновению бактерий через этот первичный защитный барьер.

Одним из важнейших биогенных элементов в воде является азот. При накоплении продуктов обмена рыб и нерастворенной органики в воде накапливаются аммонийный азот, нитриты и нитраты. Излишки токсичных форм азота в воде приводят к нарушению азотного обмена организма рыб и окружающей среды, что в свою очередь может вызвать повреждение у рыб выделительных органов – почек, жабр, кожи. На коже образуются эрозии и язвы, отмечается некроз жабр и почек. Большое количество бактериальных форм в воде ухудшает состояние рыбы, колонизируя ее поврежденные кожные покровы.

Помимо экзогенных химических факторов среды, в искусственных водных системах на рыбу воздействуют и биотические факторы со стороны других организмов. Такими организмами являются в первую очередь эктопаразиты рыб, повреждающие целостность ее кожных покровов. Основные эктопаразиты рыб относятся как к простейшим организмам – инфузориям, жгутиконосцам и др., так и многоклеточным – это моногиней, ракообразные и пиявки.

Таким образом, повреждение кожных покровов у рыб приводит к развитию экзогенной бактериальной инфекции, появлению на коже дерматитов и язв. Паразиты наносят вред рыбе, как в летний период выращивания, так и в зимне – весенний период ее содержания, когда рыба становится наиболее ослабленной. Больше всего страдают младшие группы рыб.

Рыбоводные карповые пруды эксплуатируются, как правило уже много лет и даже десятилетий. Накопление в них большого количества иловых отложений приводит к выживанию и сохранению паразитических форм микроорганизмов, простейших и многоклеточных организмов. Высота иловых отложений в отдельных хозяйствах достигает более 10-15 см, что ухудшает не только качество водной среды, но и качество рыбы, придавая ей неприятный запах и вкус.

Накопление донных отложений способствует эндогенному пути развития БГС, через желудочно-кишечный тракт рыб, в основном после выхода из зимовальных прудов (запоздалое кормление) или при недостатке кормов в водоемах. При повышении температур карп активно начинает поглощать детрит, что приводит к наполнению пищеварительного тракта большим количеством микроорганизмов, в том числе условно-патогенными грамотрицательными бактериями, которые через проницаемую (рыхлую) стенку кишечника мигрируют во внутренние органы рыб. При воздействии стресс-факторов у стрессированной рыбы происходит быстрая колонизация внутренних органов доминирующими в воде группами бактерий, приводящих затем к развитию септического процесса у рыб. У них значительно снижается продукционный рост, все энергетические затраты организма направлены на борьбу с бактериальными контаминантами. Таким образом, обсемененность органов создает условия пассирования бактерий через организм ослабленных рыб, приводит к росту их вирулентности и при неизменности данного экологического процесса создает тенденцию к возникновению более острых форм болезни.

Наши многолетние исследования показали возможность пассирования подвижных аэромонад через организм ослабленной, а затем и здоровой рыбы (Юхименко и др., 2001).

Варьирующими признаками патогенных бактерий являются, как правило, вирулентность и антигенность.

Определяющими факторами активизации бактерий являются уровень рыбоводной эвтрофикации, органическая загрязненность, температура воды, влияющие на рост численности различных групп бактерий, в том числе, аэромонад, кишечных бактерий, неферментирующих щелочеобразующих бактерии (НФЩ) и др. В таких условиях, постановка диагноза БГС базируется на идентификации возбудителей, установлении их этиологической роли и определении их чувствительности к антибактериальным препаратам. Учитывая, что в ряде случаев симптомокомплекс заболевания обусловлен не одним, а группой возбудителей (ассоциацией), биопробу ставят со смешанной культурой доминирующих микроорганизмов.

Значительное затруднение при БГС вызывает выбор лечебных препаратов, которые должны подбираться с учетом чувствительности к ним основных представителей ассоциации, чтобы не спровоцировать новую вспышку заболевания. Подавление лечебными препаратами только одних видов бактерий нарушает динамическое равновесие в микробиоценозе рыбы и создает условия для размножения других видов, способных вызвать рецидив заболевания.

В качестве лечебно-профилактических средств хорошо себя зарекомендовали пробиотические препараты. Основными пробиотиками, которые активно используются в прудовом рыбоводстве являются СУБ-ПРО (субалин) на основе живых бактерий *Bacillus subtilis* штамма 2335/105 (ООО «Вектор-Евро», Москва) и «Зоонорм», содержащий бифидобактерии (ЗАО «Партнер», Москва) (Лукьянова и др. 2006; 2007).

Зоонорм является эффективным препаратом, так как, благодаря входящему в его состав активированному углю, он одновременно играет роль детоксиканта, что особенно важно в условиях экологического неблагополучия.

### **Заключение:**

Сложность этиологической структуры бактериальной геморрагической септицемии подчёркивает необходимость микробиологического мониторинга в прудовых хозяйствах и разработки экологических подходов к снижению бактериального прессинга на выращиваемую рыбу.

Борьба с заболеванием начинается с профилактики, которая включает строгое соблюдение рыбоводно-мелиоративных мероприятий, направленных на уменьшение негативного влияния абиотических и биотических факторов и стресса, снижающих резистентность рыбы.

Значительное усиление бактериального прессинга на рыбу влияет на иммунологические показатели: бактерицидную активность сыворотки крови и на титр агглютинирующих антител, так как значительный расход энергетических ресурсов рыбы затрачивается на борьбу с контаминантами. Поэтому применение пробиотических препаратов должно сочетаться с проведением дезинфекционных мероприятий водной среды и созданием оптимальных условий для рыб.

Ликвидация такого важного мероприятия как летование прудов уже привела к повышенному накоплению и воздействию загрязняющих органических систем на индустриальные прудовые

водоемы. Поэтому необходимо возрождение систематического гидрохимического контроля за основными химическими показателями воды (температура, кислород, рН, аммоний, нитриты, нитраты, фосфаты). Оперативный контроль за изменениями химических параметров воды наряду с микробиологическим мониторингом позволит контролировать состояние окружающей водной среды и своевременно принять меры по ее нормализации.

Изучение эпизоотического состояния ряда рыбоводных хозяйств и анализ их рыбоводной деятельности показал, что неудовлетворительное состояние прудового фонда предприятий очень часто сводит работу ихтиопатологов к нулевым результатам. К распространению БГС карпа часто приводит:

- незнание эпизоотической ситуации в хозяйствах, а подчас и игнорирование заразных болезней рыб в хозяйствах-поставщиках;
- бесконтрольные перевозки рыбопосадочного и любого другого гидробиологического материала;
- отсутствие регулярного лабораторного контроля за гидрохимическим режимом, состоянием водной среды и иммуно-физиологическим статусом выращиваемой рыбы;
- игнорирование мероприятий, направленных на уменьшение заразного начала в прудах – мелиорации и летования прудов раз в 5-6 лет;
- отсутствие специалистов – ихтиопатологов и слабый уровень знаний по болезням рыб ветеринарных врачей;
- недостаточное количество лабораторий, способных осуществлять диагностические исследования болезней рыб.

И все-таки, борьба с БГС карпа возможна и необходима. Используемые методы коррекции эпизоотического состояния рыб позволяют делать оптимистичные прогнозы по получению экологически безопасной рыбной продукции для населения в период развития отечественной аквакультуры.

### **Литература:**

1. Юхименко Л.Н., Койдан Г.С., Бычкова Л.И., Башкиров Г.Г. Применение антибактериальных препаратов и профилактика бактериальной геморрагической септицемии (аэромоназа) в рыбоводных хозяйствах. // Рыбное хозяйство. сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре. Аналит. и реферат. инф. М. 2000. вып.2. с. 1-6.

2. Юхименко Л.Н., Койдан Г.С., Бычкова Л.И., Гаврилин К.В. Этиологическая структура аэромонад и эпизоотическая ситуация в рыбоводных хозяйствах. // Аналитическая и реферативная информация. сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре. Рыбное хозяйство. М. 2001. ВНИЭРХ. Вып.4. с. 1-9.

3. Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И., Гаврилин К.В., Трифонова Е.С. Проблема экологической безопасности в лечебных и профилактических мероприятиях в рыбоводстве // Материалы международной научно-практической конференции „Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности“. – М.: 2005. – с. 344-347.

4. Лукьянова Н. А., Юхименко Л. Н., Бычкова Л. И. Применение пробиотиков «Субалина» и «Зоонорма» в прудах ЭПО «Якоть» и экономические затраты на пробиотики и корм за летний сезон //Сб. науч. тр. «Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – М.: Компания Спутник+, 2006. – Вып. 81. – с. 129-135.

5. Лукьянова Н. А., Юхименко Л. Н., Бычкова Л. И. Применение пробиотического препарата «Зоонорм» в прудовом рыбоводстве. // Расширенные материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов – 2». – Борок-Москва.: 2007. – с. 522-526.