

КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ ИНСТИТУТ-
обособленное структурное подразделение
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПО ЗООТЕХНИИ И ВЕТЕРИНАРИИ»

На правах рукописи



БАСАНКИНА ВИКТОРИЯ МИХАЙЛОВНА

**ЭПИЗООТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АЭРОМОНОЗА РЫБ В УСЛО-
ВИЯХ РЕГИОНА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотоло-
гия, микология с микотоксикологией и иммунология

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:
доктор ветеринарных наук
Пруцаков Сергей Владимирович

Краснодар 2020 г.

1. Введение.	4
2. Обзор литературы.	11
2.1 Распространение инфекционных и инвазионных болезней рыб в Российской Федерации.	11
2.2. Аэромоноз рыб, распространение и наносимый ущерб.	14
2.3. Характеристика бактерии рода <i>Aeromonas</i> .	16
2.3.1. Этиологическая структура аэромоноза рыб.	16
2.3.2. Этиологическая роль и биологические свойства неферментирующих бактерий видов <i>A. hydrophila</i> и <i>A. salmonicida</i> в инфекционной патологии рыб.	19
2.3.3. Биохимические свойства бактерий рода <i>Aeromonas</i> .	20
2.3.4. Систематика и биологические свойства аэромонад.	28
2.4. Этиологическая роль условно-патогенных возбудителей при инфекционном процессе с признаками бактериальной геморрагической септицемии рыб.	36
2.5. Пути инфицирования и формы течения аэромоноза рыб.	40
2.6. Факторы, способствующие возникновению и распространению аэромоноза рыб.	43
2.7. Лабораторная диагностика бактериальных болезней рыб.	45
3. Материалы и методы исследований.	50
4. Результаты собственных исследований и их обсуждение.	56
4.1. Эпизоотическая ситуация по заразным болезням рыб на территории Российской Федерации..	56
4.2. Влияние климатических особенностей Северного Кавказа на развитие аэромоноза.	61
4.3. Особенности проявления аэромоноза в рыбоводных хозяйствах и рыбопромысловых водоемах, и их численность на Северном Кавказе.	63
4.4. Анализ эпизоотической ситуации по заразным болезням рыб	67

в регионах Северного Кавказа.

4.5. Формы проявления аэромоноза в зависимости от семейств рыб и возрастных групп.	73
4.6. Результаты бактериологического исследования выделенных культур.	85
4.7. Фенотипические свойства аэромонад, выделенных от рыб.	96
4.8. Вирулентность аэромонад, выделенных от рыб.	100
5. Заключение.	107
5.1. Обсуждение полученных результатов исследований.	107
6. Выводы.	118
7. Практические предложения.	121
8. Список сокращений и условные обозначения.	122
9. Список использованной литературы.	124
10. Приложения.	161

1. Введение

Актуальность темы

Во всем мире запасы рыбы постепенно истощаются вследствие нерационального лова, сокращения нагульных и нерестовых площадей, зарегулирования стока нерестовых рек, а также загрязнения водной среды. По данным, опубликованным в журнал «Science» в 2016 году, истощение рыбных запасов составляет 75% [5, 293].

В настоящее время в Российской Федерации принята государственная программа для обеспечения перехода от экспортно-сырьевой к инновационной модели развития на основе сохранения, воспроизводства, рационального использования водных биологических ресурсов и внедрения новых технологий [5].

Обеспечению населения Российской Федерации рыбной продукцией способствуют новые технологии разведения рыбы в промышленных масштабах [299].

Рыбоводство является отраслью сельского хозяйства, которая занимается увеличением объемов рыбных запасов и улучшением качества интродукции ценных рыб, а также развитием и выращиванием отдельных видов, до получения товарной продукции в естественных водоемах, в прудовых хозяйствах, садках, прудах-охладителях при ТЭС, АЭС [7, 23; 83].

Климат Северного Кавказа с наличием более 1 тыс. км² естественных пресноводных и искусственных водоемов создает благоприятные условия для развития прудового рыбоводства, а также товарного осетроводства и форелеводства. В регионе выращивается более 20% всей товарной рыбы, производимой в России [53].

Новые формы ведения товарного рыбоводства предусматривают уплотненные посадки рыбы в водоемах и очень тесный контакт выращиваемых рыб одного вида, что в свою очередь создает благоприятные условия для развития и распространения различных инфекционных заболеваний рыб [16, 56].

Серьезным сдерживающим фактором в развитии индустриального и прудового рыбоводства РФ являются инфекционные заболевания рыб, которые наносят огромный экономический ущерб. К наиболее распространенным заболеваниям относят аэромоноз лососевых и карповых видов рыб, псевдомоноз карпов, миксобактериозы осетровых и форелевых видов рыб [9, 11, 24, 95].

В регионах Северного Кавказа в рыбоводных хозяйствах часто отмечаются вспышки инфекционных и паразитарных заболеваний, которые являются существенным фактором, снижающим продуктивность рыбоводных хозяйств [7, 25]. Многие рыбохозяйственные водоемы и источники их водоснабжения находятся в непосредственной близости к населенным пунктам и сельскохозяйственным предприятиям, что подвергает их многокомпонентному загрязнению. Поступление в них городских и животноводческих стоков формирует накопление в водоеме экскрементов и остатков не потребленного корма, приводящее к эпизоотическому неблагополучию.

Аэромоноз карпов и фурункулез лососевых являются эндемичными заболеваниями, характерными для определенных регионов. Они не так быстро распространяются в глобальном масштабе, однако включены в список МЭБ, а именно «Болезни группы В», что требует повышенного внимания к изучению эпизоотической ситуации.

Практика ведения рыбоводства в хозяйствах показывает, что происходит распространение эмерджентной болезни, которая обладает потенциалом распространения в популяциях и между популяциями особей рыб, через торговлю рыбопосадочного материала для зарыбления других хозяйств. Возбудители аэромоноза в одной группе попадают непосредственно в водоем с

благоприятными условиями для развития заболевания, которыми могут являться высокая внешняя или внутренняя биогенная нагрузка (например, в пруд или бассейн с высоким содержанием органических веществ; повышенная температура воды или низкие показатели уровня кислорода) быстро распространяются на другую группу рыб (например, в рыбоводческих хозяйствах из одного бассейна или пруда в другой) [56].

Используемые в настоящее время для диагностики бактериальных болезней рыб методические указания и инструкции не позволяют определить виды условно – патогенных (оппортунистических) возбудителей, которые играют очень важную роль при возникновении данного заболевания [38, 39, 59, 60, 61, 62].

Для достоверной диагностики скрытых носителей, изучение эпизоотической ситуации по инфекционным и инвазионным болезням рыб требует наукоемких исследований, но оно оправдывается после девакации.

Эпизоотическая ситуация по аэромонозу в рыбопромысловых водоемах и рыбоводных хозяйствах Северного Кавказа как и биологические свойства (факторы патогенности) бактерий рода *Aeromonas* недостаточно изучены.

Для уточнения эпизоотической ситуации в естественных очагах аэромоноза и этиологической структуры возбудителей, требуется получение дополнительных знаний.

Степень разработанности проблемы. Вопросами эпизоотологии, этиологической структуры и диагностики аэромоноза занимались исследователи: Юхименко Л.Н. (1979-2000), Швец И.М. (1990), Подзорова А.А. (1997), Бычкова Л.И. (2002), Новоскольцева Т.Н. (2002), Головина Н.А. (2003), Гаврилин К.В. (2004-2008), Карманова И.В. (2009), Померанцев Д.А. (2010), Видишев Ю.А. (2011), Гончарова М.Н. (2012), Катаева Л.В. (2015-2018), Кухаренко Н.С. (2015).

В то же время на сегодняшний день недостаточно данных о распространении, эпизоотических особенностях и этиологической структуре аэро-

моноза рыб в регионе Северного Кавказа. Практически не отражено в доступной литературе влияние оппортунистической микрофлоры на развитие болезни. Нет данных о применении современных методов лабораторных исследований для диагностики аэромоноза рыб.

Цель работы – выявление эпизоотических особенностей аэромоноза рыб в регионе Северного Кавказа и усовершенствование лабораторной диагностики данного заболевания.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ распространения инфекционных и инвазионных болезней рыб на территории Российской Федерации и Северо-Кавказского региона.

2. Изучить эпизоотические особенности аэромоноза рыб и определить роль аэромонад различных видов в возникновении вспышек заболевания в рыбоводных хозяйствах Северного Кавказа.

3. Изучить клинические и патологоанатомические признаки аэромоноза рыб при различных формах течения болезни.

4. Изучить этиологическую структуру и биологические свойства возбудителей аэромоноза рыб в рыбоводных хозяйствах Северного Кавказа.

5. Усовершенствовать лабораторную диагностику аэромоноза рыб.

Научная новизна. Впервые изучены особенности эпизоотического процесса, этиологии при аэромонозе рыб в регионах Северного Кавказа, выявлены клинические и патологоанатомические изменения при различных формах течения аэромоноза у представителей разных видов и возрастных групп рыб. Изучены биологические свойства, вирулентность аэромонад и оппортунистической микрофлоры, участвующей в возникновении аэромоноза рыб в регионах Северного Кавказа.

Впервые при диагностике аэромоноза рыб применена технология постановки дермонекротической пробы на морских свинках, дано научное обоснование дифференциации бактерий рода *Aeromonas* с помощью микро-

биологического анализатора MALDI-ToF MS. Доказана высокая достоверность выявления патогенности аэромонад, выделенных от рыб, на белых мышах и морских свинках.

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате проведенных эпизоотологических, клинических, патологоанатомических, бактериологических и биологических исследований получены новые научные знания о эпизоотических особенностях, этиологической структуре аэромоноза рыб в регионе Северного Кавказа. Установлены основные клинические и патологоанатомические изменения у различных возрастных групп и видов рыб при разных формах течения аэромоноза. Знания о биологических свойствах возбудителей аэромоноза рыб позволит разработать новые подходы борьбы с этим заболеванием. Использование результатов работы позволяет увеличить достоверность результатов, сократить сроки исследования при постановке диагноза на аэромоноз рыб на 7-10 дней, что в свою очередь способствует принятию оперативных и четких мер борьбы с заболеванием без временных потерь.

По результатам проведенных исследований разработаны методические рекомендации «Лабораторная диагностика аэромоноза/смешанной бактериально-геморрагической септицимии рыб».

Изложенные в диссертационной работе материалы могут быть использованы для клинической и лабораторной диагностики аэромоноза рыб, при составлении научно-информационной литературы, в учебном процессе сельскохозяйственных ВУЗов.

Методология и методы исследований. Методологической основой проведенных нами исследований являются работы отечественных и зарубежных ученых по теме диссертационной работы в области эпизоотологии, бактериологии, клинической и патологоанатомической клинической диагностики болезней рыб. Методика проведенных исследований основывалась на при-

менении современного сертифицированного оборудования, подходов и приемов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- распространение инфекционных и инвазионных болезней рыб на территории Российской Федерации и Северо-Кавказского региона;
- эпизоотические особенности аэромоноза рыб, роль аэромонад различных видов и оппортунистической микрофлоры в возникновении вспышек заболевания в рыбоводных хозяйствах Северного Кавказа;
- клинические и патологоанатомические признаки аэромоноза рыб при различных формах течения болезни у различных видов и возрастных групп;
- этиологическая структура и биологические свойства возбудителей аэромоноза рыб в рыбоводных хозяйствах Северного Кавказа;
- эффективность усовершенствованной лабораторной диагностики аэромоноза рыб.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность полученных результатов подтверждена статистической обработкой материалов исследования, которые выполнены с использованием современных вычислительных и аналитических систем. Для экспериментальных работ использовано высокотехнологическое оборудование, позволяющее получать воспроизводимые результаты. Основные положения, выводы, заключение и предложения, представленные в диссертации, полностью соответствуют цели и задачам работы.

Результаты, полученные при проведении научных опытов и исследований были представлены и обсуждены: на Национальной (Всероссийской) научной конференции «Теория и практика современной аграрной науки», Новосибирск, 2018 г., на Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных», Краснодар, 2018 г., на Юбилейной Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продук-

тивности и здоровья сельскохозяйственных животных», Краснодар, 2019 г., а также на Ученых Советах Краснодарского НИВИ в 2017 – 2019 годах.

Личное участие автора. Все результаты исследований, представленные в диссертационной работе, получены при личном участии автора, в том числе постановка цели и задач исследований, разработке методологии и научных подходов к решению поставленных задач, проведении научных исследований, статистической обработке и интерпритации полученных результатов, написании и оформлении научных публикаций, выводов и практических предложений.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ в сборниках Международных конференций и научных журналах, из которых 4 – в рецензируемых научных изданиях, входящих в Перечень Российских рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РФ.

Объем и структура диссертационной работы. Диссертационная работа изложена на 177 страницах компьютерного текста и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований и их обсуждение, выводы, список сокращений и условных обозначений, список использованной литературы, приложения. Библиографический список включает в себя 301 источник, в том числе 194 зарубежных автора и 10 источников из электронных ресурсов. Работа иллюстрирована 15 таблицами и 27 рисунками.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Распространение инфекционных и инвазионных болезней рыб в Российской Федерации

Рыбоводство является сельскохозяйственной отраслью, деятельность которой направлена на увеличение объемов рыбных запасов, улучшение качества интродукции ценных рыб, а также на развитие и выращивание отдельных видов. Товарную продукцию получают в естественных водоемах, в прудовых хозяйствах, садках, прудах-охладителях при ТЭС, АЭС и т.д. [7, 85].

Обеспечению населения Российской Федерации рыбной продукцией способствуют новые технологии разведения рыбы в промышленных масштабах. Новые формы ведения товарного рыбоводства предусматривают уплотненные посадки рыбы в водоемах и очень тесный контакт выращиваемых рыб одного вида, что, в свою очередь, создает благоприятные условия для развития и распространения различных инфекционных заболеваний рыб [16, 53, 151, 298].

По состоянию на начало 2018 года в Российской Федерации на учете в органах ветеринарии состоит 2333 рыбоводных предприятия всех форм собственности и 28141 рыбопромысловый водоем (озера, реки, водохранилища) [37].

Отечественные исследователи указывают, что эпизоотическая ситуация по инфекционным и инвазионным болезням рыб в Российской Федерации очень разнообразна. Возбудители пускового механизма эпизоотического процесса сильно отличаются друг от друга, и в основном это зависит от места жизнедеятельности микроорганизма [22, 71, 93]. К наиболее распространенным заболеваниям в рыбоводстве с самым разнообразным числом возбу-

лей относятся паразитарные болезни. За ними следуют заболевания бактериальной, вирусологической и микозной этиологии [3, 31, 90, 96].

В перечень карантинных и особо опасных болезней рыб, утвержденный Приказом Минсельхоза России № 476 от 19 декабря 2011 г. «Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)», внесены заболевания рыб бактериальной этиологии (аэромоназы и миксобактериозы лососевых и карповых рыб), инвазионной (ботриоцефалез, филометроидоз), грибковой (бранхиомикоз) и вирусной (весенняя виремия карпов, вирусная геморрагическая септицемия лососевых видов рыб, инфекционный некроз гемопоэтической ткани, инфекционный некроз поджелудочной железы, инфекционная анемия лососевых) [77].

Из паразитарных болезней рыб в рыбоводных хозяйствах наибольшее распространение имеют филометроидоз, кавиоз, ботриоцефалёз; в рыбопромысловых водоёмах – описторхоз и дифиллоботриоз, которые к тому же являются зооантропонозами, опасными для человека [30, 31, 54, 65].

Распространение инфекционных болезней (аэромоназ карпа, фурункулёз форели, псевдомоноз и миксобактериозы) невелико, однако ущерб в неблагополучных по данным инфекциям хозяйств, весьма существенен [12, 46, 47, 64, 91].

По данным современных российских ученых, наиболее часто эти заболевания встречаются на территории Московской области [88, 97].

Исследователи, изучающие инфекционные болезни рыб, считают природу бактериальных заболеваний полиэтиологичной. По их мнению, возбудителями являются условно-патогенные бактерии из семейства *Aeromonadaceae* [1, 25, 75, 129].

Вирусные болезни у рыб, в отличие от бактериальных, выявляются гораздо реже. Отчасти это вызвано отсутствием чувствительных методов диагностики. За последние несколько лет официально было зарегистрировано

несколько случаев: весенняя виремия карпов – 4 очага, инфекционная анемия лососевых (ISA) – в пяти рыбоводных хозяйствах Мурманской и Ленинградской областей [64]. Инфекционный некроз гемопоэтической ткани (IHN) лососевых рыб выявляется в Северо-Западном, Центральном, а также Юго-Восточном регионах России [81].

В европейской части России на четырех рыбоводных заводах регистрируется герпесвирусная болезнь лососевых (HPV). На территории Ростовской, Волгоградской областей, Республики Калмыкия в рыбоводных предприятиях вирусные заболевания рыб не регистрировались [37, 92].

Из заболеваний микозной этиологии у взрослых особей чаще регистрируют бранхиомикоз, который в Российской Федерации ранее регистрировался только в южных регионах. На данный момент из-за большого количества бесконтрольных перевозок рыбопосадочного материала из этих регионов заболевание переместилось в северные зоны, для которых ранее оно было не свойственно ввиду климатических особенностей. Так, несколько лет подряд бранхиомикоз регистрируется в Тверской области [54].

Для икры и мальков наиболее опасным заболеванием, регистрируемым в Российской Федерации, считается сапролегниоз. Весной в дельте реки Волги создаются благоприятные условия для развития сапролегниевых грибов, поражающих икру ценного промыслового вида рыб – судака [72]. В 2015 году заболевание лососевых сапролегниозом также было зарегистрировано в Мурманской области в реке Кола.

Как следует из приведенных выше данных, болезни рыб инфекционной и инвазионной этиологии широко распространены на территории Российской Федерации не только в рыбоводных предприятиях, но и в природных водоемах.

2.2. Аэромоноз рыб, распространение и наносимый ущерб

Аэромоноз (краснуха, инфекционная брюшная водянка, бактериальная геморрагическая септицемия) – инфекционная болезнь рыб, характеризующаяся серозно-геморрагическим воспалением кожного покрова в области брюшка, сопровождается ерошением чешуи по всему телу, брюшной водянкой, экзофтальмом, серозно-геморрагическим дерматитом и образованием язв на теле рыб в области спинного, хвостового и брюшных плавников [69, 295, 297].

Бактерии рода *Aeromonas* впервые были выделены и описаны в 1890 году О.Е. Zimmermann'ом из питьевой воды, и им было дано название «*Bacillus punctatus*» [66].

На роль аэромонад, как возбудителя заболеваний холоднокровных, указывали и другие авторы [143, 154, 234]. Еще в 1904 году было озвучено мнение, что *B. cyprinicida* (*Pseudomonas cyprinicida*) является возбудителем заболевания карпов, которое названо *Karpen rotseuche* [66].

Впоследствии многие авторы выделяли эти микроорганизмы из воды, называя их «*Bacterium punctatus*», «*Achromobacter punctatum*», затем «*Prseudomonas punctata*», «*Aeromonas punctata*» [66, 286]. В 1911 году о заболевании карпов под аналогичным названием «краснуха» сообщили А. Шпикерман и А. Тинеман [94], хотя по своим клиническим признакам и патолого-анатомическим изменениям оно в значительной степени отличалось от болезни, описанной М. Плен. Выделенный ими возбудитель *B. plehniae*, в отличие от *B. cyprinicida*, обладал высокой ферментативной активностью в отношении углеводов и не образовывал пигмента. По своим культурально-морфологическим и биохимическим свойствам он весьма близок к *Aeromonas punctata*.

В России этот возбудитель в 1915 году был обнаружен П.Ф. Домрачевым, который описал эпизоотию краснухи карпов в одном из хозяйств Витебской губернии [66].

В конце 20-х и начале 30-х годов прошлого столетия в ряде стран Европы, в том числе и в европейской части Советского Союза, распространилось инфекционное заболевание карпов, которое впервые описал Schaperclaus W. (1930) под названием «инфекционная брюшная водянка», выделив в качестве этиологического агента бактерию *Pseudomonas (Achromobacter, Bacterium, Aeromonas) punctata* [257].

Это заболевание карпов в странах Западной Европы по наиболее выраженному и постоянному его признаку – водянке-асциту у больных рыб было названо в Чехословакии Vodnatelnost, в Румынии – Hidropisia, в Венгрии – Hasvickor, в Болгарии – Червенкта по тарана, в Польше – Rosoenica, т.е. были предложены названия по значимости тождественные немецкому. Упоминалось о краснухе, имеющей специфического возбудителя, и краснухе неспецифического происхождения, возникающей у карпов вследствие механического раздражения кожи, влияния химических и других агентов внешней среды, т.е. незаразного происхождения [212, 217].

Под названием «краснуха» приводятся три заболевания карпов: краснуха или геморрагическая и немецкая краснуха с ее двумя формами – доброкачественной и злокачественной. Автор книги для каждой из форм указал разных возбудителей и поэтому каждая форма по существу представлена как этиологически самостоятельная болезнь [45, 69].

Возбудитель краснухи карпов *Aeromonas punctata*, как это установлено советскими авторами, является постоянным обитателем кишечника здоровых карпов и представителем его нормальной микрофлоры [48, 67, 73, 84].

2.3. Характеристика бактерий рода *Aeromonas*

2.3.1. Этиологическая структура аэромоноза рыб

Аэромонады – один из самых распространенных обитателей воды. В природе они имеют весьма широкий круг биологических хозяев. Среди аэромонад имеют место варианты, патогенные как для морских, так и для пресноводных рыб, для земноводных и пресмыкающихся, а также вызывающие оппортунистические токсикоинфекции у теплокровных животных и человека [50, 79, 95, 112].

Бактерии рода *Aeromonas* имеют довольно широкое распространение в природе. Их выделяют из совершенно различных объектов окружающей среды, например, из речной или прудовой воды, из сточных вод, почвы, от гидробионтов, водных и прибрежных растений, теплокровных животных и даже участвуют как в кишечных, так и во внекишечных инфекциях человека [142, 166, 200, 222, 224, 285].

Долгое время бактерии рода *Aeromonas* относили к семейству *Vibrionaceae* [97]. Однако в результате исследований иностранных ученых, проведенных в девяностых годах 20 века с использованием анализа 16SpPHK – нуклеотидов, получено дополнительное основание для отделения семейства *Aeromonadaceae* семейства *Vibrionaceae* [147, 189, 238].

Бактерии рода *Aeromonas*, семейства *Aeromonadaceae* разделены на две группы – подвижные и неподвижные [142, 190, 252]. Подвижные аэромонады представлены видами: *A. hydrophila*, *A. bestiarum*, *A. caviae*, *A. encheleia*, *A. eucrenophila*, *A. jandael*, *A. media*, *A. popofii*, *A. schubertii*, *A. sobria*, *A. trota*, *A. veronii* (*biovar roni*, *biovar sobria*). Из них *A. hydrophila* является возбудителем аэромоноза карповых рыб [76, 124, 140, 233]. Остальные виды бактерий данного рода считали сапрофитами, но исследования Л.В. Катаевой, дают основания отнести их к условным патогенам, вызывающим при определенных условиях заболевания людей, животных и рыб [44, 45].

У неподвижного вида *salmonicida* различают подвиды: *A. salmonicidasubsp. salmonicida*, *A. salmonicidasubsp. achromogenes*, *A. salmonicidasubsp. masoucida* и *A. salmonicidasubsp. smithia* [134, 158, 180, 208, 229]. Заболевание эритродерматит карпов вызывает *A. salmonicidasubsp. achromogenes* [6, 117], фурункулез лососевых рыб вызывают *A. salmonicida subsp. salmonicida* [6, 86, 87, 179, 187, 277].

Аэромоназ у лососевых видов рыб вызывают неподвижные патогенные штаммы бактерии *A. salmonicida subsp. salmonicida*, у карповых – подвижные штаммы бактерий *A. hydrophila* [17, 42, 108, 119, 235]. Кроме этого, некоторые ученые причисляют к ним и иные подвижные вирулентные виды аэромонад (*A. veronii*, *A. sobria*, *A. eucrenophila*, *A. caviae*) [13, 49, 89, 133, 188]. Этот микроорганизм имеет вид грамотрицательной палочки или овоида. При изучении морфологических свойств микроба была обнаружена его подвижность за счет одного жгутика. Это факультативный аэроб, не образует спор и капсул. Растет на обычных питательных средах при положительной температуре 25-37°C. Вирулентные штаммы обладают β-гемолитическими и протеолитическими свойствами, высокой степенью патогенности при исследовании косвенным методом на ДНКазной среде. Штаммы, обладающие высокой вирулентностью более 5 мм, при экспериментальном заражении вызывают гибель карпов и белых мышей [69]. В неблагоприятных водоемах бактерии сохраняются продолжительное время, однако погибают при высушивании и воздействии традиционных и современных дезинфектантов [12, 43].

На основании исследований, проведенных во ВНИИПРХе [96], все подвижные аэромонады были разделены на три группы:

В первую группу аэромонад входят облигатные патогены, высоковирулентные аэромонады, способные сохранить свою вирулентность в течение весьма продолжительного времени (около 15 лет).

При проведении биопробы контактным методом, они вызывают 100%-ную гибель рыб опытной группы.

Вторая группа – это штаммы бактерий, которые имеют индуцированную вирулентность. Они приобретают свойства в результате

воздействия целого ряда факторов окружающей среды либо путем пассирования через организм живой рыбы. Такие штаммы в момент выделения могут быть достаточно высоковирулентными, однако в период хранения на искусственных питательных средах, у них значительно снижается степень вирулентности.

Третью группу составляют аэромонады – представители нормального микробиоценоза воды прудов и рек или кишечника карповых видов. При первичном выделении эти аэромонады не обладают вирулентными свойствами [63].

Тем не менее, в последнее время можно отметить уверенную тенденцию к повышению уровня заболеваний, этиологическими агентами которых являются ассоциации именно грамтрицательных микроорганизмов (аэромонад, псевдомонад, энтеробактерий и др.) [94]. Исходя из этого, авторы, изучающие эту проблематику, предлагают выделить их в отдельную нозологическую единицу и называть ее бактериальной геморрагической септициемией (БГС). Таким образом, рассматривая актуальные данные литературных источников, среди аэромонад можно выделить две значимые группы заболеваний. К первой группе относятся бактерии *A. hydrophila* и *A. salmonicida*, вызывающие специфический аэромонадоз (краснуху) карпов, эритродерматит карпов и фурункулез лососевых [70, 83, 130, 161].

Вторую группу представляют неспецифические аэромонады или БГС, которые вызваны условно-патогенными микроорганизмами либо их ассоциациями с другими бактериями. Эти заболевания возникают на фоне резкого снижения резистентности организма рыб под воздействием неблагоприятных зоогигиенических условий, различного рода загрязнений водоемов, нарушений технологий выращивания рыб, кормления и ряда других факторов, способствующих возникновению заболевания [22, 41, 82].

2.3.2. Этиологическая роль и биологические свойства неферментирующих бактерий видов *A. hydrophila* и *A. salmonicida* в инфекционной патологии рыб

Aeromonas salmonicida впервые описывается в 1896 г., затем в 1953 г. В настоящее время описывается 5 ее подвидов: *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* (1896), *A. salmonicida* subsp. *achromogenes* (1963), *A. salmonicida* subsp. *masoucida* (1969), *A. salmonicida* subsp. *smithia* (1989), *A. salmonicida* subsp. *pectinolytica* (2000) [52].

A. salmonicida – это болезнетворный микроорганизм, способный вызывать инфекционные заболевания у рыб. Клинический фурункулез – септическая болезнь, которая может проявляться в молниеносной, острой, подострой и хронической формах. Острая форма заболевания вызывает высокую смертность, в то время как в подострой и хронической формах начало болезни более постепенное, и смертность значительно ниже [100, 262, 279].

A. salmonicida, так же, как и другие виды *Aeromonas*, обладает следующим набором факторов патогенности – продуктами адгезина, гемолизина, лецитиназы, амилазы, липазы, протеазы, дезоксорибонуклеазы [35, 74, 281]. Как правило, вирулентные аэромонады, могут отличаться достаточно высокой стойкостью инвазивности, поскольку у них имеются выраженные адгезивные свойства, и они способны проникать не только через тканевые барьеры, но и могут внедряться в клетки эпителия [10, 193, 266, 270, 290]. Помимо этого, в структуре бактериальной клетки присутствует липополисахарид, на который у рыб может возникать иммунозащитная реакция. Причем степень поражения тканей и органов совершенно не зависит от его количества.

Адгезия у аэромонад – это важнейшее звено в процессе приспособления к условиям окружающей среды. Они необходимы для непосредственного

запуска инфекционного процесса патогенными бактериями [120, 152, 164, 192, 280].

Результаты исследований, которые в 1991 году проводил В.Ф. Борисенко, свидетельствуют о том, что степень дезоксирибонуклеазной активности аэромонад находится в прямой и не прямой зависимости от способности бактерий служить толчком для запуска патологического процесса. При этом вирулентные аэромонады, обладающие ДНК-азной активностью, выделенные при острой форме течения болезни из патологического материала рыб, показывают постоянный неизменный положительный результат при постановке биологической пробы на карпах [9].

2.3.3. Биохимические свойства бактерий рода *Aeromonas*

Аэромонады, вызывающие заболевание рыб обладают рядом схожих культуральных и биохимических свойств. В то же время существует ряд отличий, характерных для аэромонад рыб различных видов.

По данным ряда авторов, у *A. salmonicida* большая часть штаммов обладает β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты арабинозу, лактозу, маннозу, сахарозу, маннитол. Большая часть штаммов еще и салицин, сорбитол. Гидролизует эскулин. Дают положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образуют аргениндегидролазу, лизин декарбоксилазу и образуют сероводород. Отсутствует орнитиндекарбоксилаза. Проявляют ДНКазную активность. Большее количество штаммов образует сероводород и вырабатывают фер-

мент желатиназу. Утилизируют натрия цитрат. Не ферментируют рамнозу [125, 131, 157].

Группа психрофильных неподвижных аэромонад содержит *A. salmonicida* (геномные виды 3), которая включает в себя четыре подвида и является основной причиной болезней рыб во всем мире [100, 109, 249]

Колонии *A. salmonicida* – психрофильные неподвижные подвиды являются точечными по размеру через 18–24 ч культивирования при 20–22°C, но через 4 суток инкубации круглая, выпуклая, цельная, рыхлая, диаметром 1–2 мм [149, 282]. Несколько подвидов *A. salmonicida* дают коричневый, диффундирующий пигмент через 5 дней, особенно на средах, содержащих тирозин [115, 165].

A. salmonicida subsp. salmonicida и *A. salmonicida subsp. achromogenes* не обладают β -гемолитической активностью, вырабатывают коричневый водорастворимый диффундирующий пигмент, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты и газа глюкозу. *A. salmonicida subsp. salmonicida* ферментирует с образованием только кислоты мальтозу, арабинозу, салицин, маннитол. Не ферментирует сахарозу, инозитол. Не гидролизует эскулин и не образует индол. Дает отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра. Не образует аргениндегидролазу. *A. salmonicida subsp. achromogenes* сбраживает с образованием только кислоты сахарозу и мальтозу. Не ферментирует инозитол, маннитол, арабинозу, салицин, гидролизует эскулин и образует индол. Дает отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра. Образует аргениндегидролазу [110, 135, 291].

A. salmonicida subsp. masoucida обладает β -гемолитическими свойствами, не вырабатывает коричневый диффундирующий пигмент, является оксидазо- и каталазоположительной, ферментирует с образованием кислоты и газа глюкозу, с образованием только кислоты сахарозу, мальтозу, арабинозу, маннитол. Не ферментирует салицин и инозитол. Гидролизует эскулин, обра-

зует индол. Дает положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образует аргениндегидролазу [125, 128].

A. salmonicida subsp. smithia не обладает β -гемолитическими свойствами, не вырабатывает коричневый диффундирующий пигмент, является оксидазо- и каталазоположительной, ферментирует с образованием кислоты и газа глюкозу, с образованием только кислоты сахарозу и мальтозу. Не ферментирует арабинозу, салицин, маннитол, инозитол. Не гидролизует эскулин и не образует индол. Дает отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра. Не образует аргениндегидролазу [146, 177].

В результате проведенных глубоких исследований авторами было установлено, что основным летальным токсином *A. salmonicida* является глицерофосфолипид – холестеринацилтрансфераза [161].

A. salmonicida subsp. salmonicida содержит токсин ADP-рибозилтрансферазу, который имеет сходство с экзотоксинами синегнойной палочки и цитотоксином различных видов иерсиний [181, 236]. Этот токсин представляет собой белок, который выделяется в результате деятельности секреторной системы III типа [118].

С целью всестороннего рассмотрения факторов вирулентности учеными был проанализирован геном *A. salmonicida*. Проведенное исследование показало наличие значительного объема генов, которые определяют факторы вирулентности, в тоже время они отсутствуют у других видов изучаемых бактерий рода *Aeromonas* [216, 245].

Описаны случаи, что *Aeromonas salmonicida* ответственна за возникновение эритродермита карпов, вызывает язвы на коже и плавниках, а также дегенеративные изменения в мышечной ткани у золотых рыбок [125, 126]. *A. salmonicida* может вызывать заболевания у рыб в широком диапазоне температур в морской и пресноводной среде. Она обычно встречается в аквакультуре и инкубаториях, но также может быть установлена в дикой природе среди интродуцированных. При выращивании на любой питательной среде че-

рез несколько дней образуется коричневый растворимый пигмент [101]. Психрофильные штаммы в подвиде *A. salmonicida* обычно растут при температурах в пределах от 2 до 30°C.

Возбудитель болезни – *Aeromonas hydrophila* представляет собой грамотрицательную, оксидазоположительную, подвижную, не образующую спор и капсул, полиморфную палочку. Факультативный аэроб [6, 8, 141, 153]

В МПБ *A. hydrophila* дает равномерное помутнение, при встряхивании муаровые волны, в дальнейшем образует осадок и маслянистую пленку на поверхности среды.

На МПА *A. hydrophila* образует крупные, выпуклые, с ровными краями, блестящие, полупрозрачные с голубоватым оттенком или бело-матовые колонии диаметром 2-3 мм.

A. hydrophila обладает β-гемолитическими свойствами, является оксидазо- и каталазоположительной, ферментирует с образованием кислоты маннозу, сахарозу, манитол. Большая часть штаммов ферментирует арабинозу, салицин, лактозу и рамнозу. Гидролизует эскулин. Дает положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образует аргениндегидролазу и декарбоксилазу лизина, сероводород и ДНКазную активность. Отсутствует декарбоксилаза орнитина. Вырабатывают фермент желатиназу [172, 227, 231].

Бактерия *A. hydrophila* широко распространена в природе: в воде, почве, и сельскохозяйственных продуктах [144]. Она также является частью нормальной бактериальной флоры животных [203], которая может оказаться условно-патогенным возбудителем для различных водных и наземных животных, в том числе и человека [289].

A. hydrophila является основным инфекционным водным патогеном у рыб и главным камнем преткновения на пути устойчивого роста рыбохозяйственного сектора [199].

По сообщениям зарубежных источников, в 1978 году были выявлены эпизоотические вспышки болезни Красной язвы в нескольких водоемах в

юго-восточной части США, вызывающие высокий процент смертности у разных видов рыб [150]. Другие авторы в 1980-1981 году выделяли эти же бактерии у лососевых видов рыб [221, 264].

Из анализа, проведенного Llobrera A.T. и Gacutan R.Q. в 1987 году, следует, что *A. hydrophila* ассоциируется с эпизоотической язвенной болезнью, выявленной на Филиппинах у илистой рыбы-змееголова (*Ophiocephalus striatus*), тайского сома (*Clarias batrachus*), карася (*Carassius carassius*) и бычка (*Glossogobius giuris*). Бактерия была выделена из поражений и язв тела всех обследованных рыб [197, 205].

В 1994 году данный вид бактерий часто ассоциировался с эпизоотическим язвенным синдромом (EUS) и был выделен у пресноводных видов рыб: этроплюс полосатый (*Etrplus suratensis*), полосатый змееголов (*Ophicephalus striatus*), барбус краснощекий (*Puntius sarana*), расбора синеполосая (*Rasbora daniconius*), змеевидный гурами (*Trichogaster pectoralis*), черный барбус (*Tor khudree lonispinnis*) и сом-валлаго (*Wallago attu*) выращиваемых в Шри-Ланке [239, 287].

В более поздних исследованиях, проведенных, в том числе, Т. Majumdar, S. Ghosh, J. Pal, S. Mazumder в 2006 году, было подтверждено, что *A. hydrophila* является вторичным биологическим агентом, способствующим возникновению заболевания рыб и его ухудшению. Часто наличие этого возбудителя является признаком плохой зоогигиены и зоотехнических условий в рыбоводных прудах. Снижение качества и количества корма, механические повреждения, сезонные колебания температуры являются теми факторами, которые создают благоприятные условия для бактериального размножения аэромонасов в рыбоводных прудах, поэтому возникают клинические симптомы заболевания [195, 201].

На протяжении нескольких десятков лет достаточно большое количество ученых занималось исследованием вирулентности данного возбудителя и возможных порталов входа. Так, в 1981 году Allan B.J. и Stevenson R.M.W.

установили, что *A. hydrophila* вызывает патологические изменения при внутривентриальном введении как у радужной (*Salmo gairdneri*), так и у пятнистой форели (*Salvelinus fontinalis*) [103].

Позднее, в 1995 году учеными из Индонезии было установлено, что после внутримышечной бактериальной инъекции вирулентных штаммов *A. hydrophila* гибель рыбы наступала через 18 часов [107].

В 1996 году описан один из экспериментов по определению возможных порталов входа *A. hydrophila*. Для этого была использована вирулентная культура, выделенная из шевронного змееголова (*Ophicephalus striatus*), пораженного EUS. Следует учесть, что в данном эксперименте выделенную культуру вводили особи другого вида – ходячего сома (*Clarias batrachus*) в 10-кратных последовательных разведениях от 10^8 до 0 колониобразующих единиц (КОЕ). При этом искусственное травмирование рыб производили, нанося кожно-мышечные поражения разрезом кожи или мышц, с последующим погружением в воду, контаминированную тестируемыми бактериями. В дальнейшем проводили заражение посредством внутримышечных инъекций и введением зараженного корма для рыб непосредственно в желудок. В ходе эксперимента ученые обнаружили, что индуцирование кожно-мышечных поражений во всех случаях происходит только при концентрации исследуемого возбудителя при 10^6 и более КОЕ/мл [36].

После экспериментальных заражений особей рыб вирулентной культурой возникают тяжелые поражения кожи, мышц, а также печени и почек [107, 198, 242].

Ученые S. Merino, X. Rubires, A. Aguilar и J. M. Tomás в 1996 г. описали опыт, в котором было обнаружено, что все штаммы *A. hydrophila* вызывали кожные язвы и септицемию как у карпа (*Cyprinus carpio* L.), так и у форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) [214].

Сам процесс перехода внешних структур и взаимодействия хозяина с патогеном и пути передачи сигнала изучали путем скрининга ингибиторов передачи [266, 269].

При изучении внешнего компонента клеточной стенки (S слоя), авторы отмечают, что внеклеточная ацетилхолинэстераза (AcChE), продуцируемая *A. hydrophila*, является основным смертельным токсином для рыб [225, 231, 247, 248, 264].

Другие авторы в 1984 году изучали внеклеточную протеолитическую активность [256]. Протеолитическая активность и гемолитическая активность внеклеточных продуктов, а также их влияние на рыбу терялись при нагревании [103, 265].

A. hydrophila обладает 100% гемолитической активностью и является существенным фактором летальности [172, 223]. Они могут лизировать эритроциты не только рыб, но и кроликов, овец, коров, лошадей, людей [107, 215].

В 2001 году учеными было доказано, что на структуру клеточных мембран *A. hydrophila* влияет внешняя температура. При этом высокая смертность зараженных рыб наблюдается в диапазоне от 17 до 25°C [241].

Разработкой биотехнологических параметров выделения и идентификации бактерий *A. hydrophila* занимались многие исследователи. Так еще в 1980 году были предприняты попытки агглютинации в акрифлавине вирулентных штаммов для скрининга изолятов у рыб [221, 271].

В разные годы (1995-1997) большое внимание было уделено изучению роли капсульного полисахарида серогруппы O:34 в адгезии и инвазии клеточных линий рыб [150, 210].

Далее этими же авторами были изучены плазмиды 21 КБ содержащихся у бактерии *A. hydrophila* выделенных от больных рыб. По словам которых играют очень важную роль в вирулентности данных бактерий [202, 268].

Зарубежными учеными с 2000 годов началось интенсивное изучение генетических различий между вирулентными и авирулентными штаммами *A. hydrophila*. Было доказано, что с помощью супрессионной субтрактивной гибридизации (SSH), можно выявить значительную гетерогенность среди подвижных аэромонад [284].

Далее были разработаны системы ПЦР-детекции для идентификации двух типов капсул II группы [290].

С появлением новых возможностей в диагностике в последние годы делается упор на изучение филогенетического древа бактерий *A. hydrophila*. Так в 2009 году штаммы *A. hydrophila* были подвергнуты филогенетическому анализу путем секвенирования генов *gypB*, *groD* и 16S рРНК и сравнены со всеми известными видами *Aeromonas*. Полученные филогенетические деревья *gypB* и *groD* ясно указывают на то, что эти *A. hydrophila subsp.* штаммы *Dhakensis* действительно принадлежат к виду *A. aquariorum*. Это говорит о том, что ранее эти штаммы были неверно идентифицированы [207].

Бактерии *A. hydrophila* содержат до 3-х специфических антигенов. В силу высокой чувствительности и строгой специфичности, из исследуемых компонентов был сконструирован серологический биопрепарат для антигенной идентификации выделенных бактерий. Получив положительные результаты, доказали, что данный биопрепарат можно использовать для антигенной идентификации выделенных бактерий *A. hydrophila* методом РА [40].

2.3.4. Систематика и биологические свойства аэромонад

Aeromonadaceae – семейство в составе *Aeromonadales*. В него входят роды *Aeromonas*, *Tolumonas*, *Oceanimonas*, *Oceanisphaera* и *Zobellella*. Семейство имеет отдаленное родство с семействами *Enterobacteriaceae*, *Pasteurellaceae*, *Succinivibrionaceae* и *Vibrionaceae*. Члены семейства *Aeromonadaceae* разделяют ряд основных жирных кислот и полярных липидов, которые фенотипически определяют семейство. Они являются строгими аэробами или факультативными анаэробами, обычно связанными с водной средой. Штаммы *Aeromonas* также могут быть извлечены из пищевых продуктов, людей и животных, которые вступили в контакт с водой. Представители этого рода могут быть условно-патогенными микроорганизмами для человека и животных, у которых они могут вызывать целый ряд внекишечных инфекций или диарейных заболеваний [98, 121, 155, 261].

К семейству *Aeromonadaceae* относят грамотрицательные прямые, с закругленными концами, палочки или овоиды. Располагаются поодиночке, парами или короткими цепочками. Факультативно анаэробные, оксидазо- и каталазоположительные. [178, 220, 237]. Имеют подвижный (один полярный жгутик) и неподвижные виды, а также мезофильные и психрофильные виды. В первую очередь они являются обитателями пресной воды, морских и особенно устьевых сред. Обитают в организме водных животных. Некоторые виды являются первичными или оппортунистическими патогенами у людей, а также разных видов теплокровных и хладнокровных животных и беспозвоночных [162, 167].

Анализ исследований гибридизации рРНК – ДНК членов семейства *Vibrionaceae*, в которое впоследствии были включены бактерии рода

Aeromonas, был обобщен в первом издании Bergey's Manual of Systematic [113, 114].

В 1984 году было доказано, что род *Aeromonas* значительно отличается от других родов семейства *Vibrionaceae*, что не позволяет разместить его в этой семье [101, 138].

Авторы формально предложили создание семейства *Aeromonadaceae* и включить в него единый род *Aeromonas*, которое было подтверждено в 1992 году анализом с использованием секвенирования 16S рДНК [105].

Данные гибридизации ДНК показали, что аэромонады продемонстрировали эволюционную дивергенцию, которая была приблизительно равноудаленной от *Enterobacteriaceae* и *Vibrionaceae*, тем самым оправдывая классификацию рода *Aeromonas* в собственной семье.

Большая часть бактерий семейства *Aeromonadaceae* включает в себя мезофильные, подвижные аэромонады, которые составляют 14 фенотипов, а они, в свою очередь, соответствуют, по крайней мере, 17 геномным видам [104].

С момента применения молекулярных подходов в систематике и диагностике первичных патогенов и условно-патогенных микроорганизмов, появляются описания новых патогенных микроорганизмов, например, *A. schubertii* [99, 102, 111, 255].

Бактерии каждого вида в стандартных условиях образуют на агаровых средах колонии с определенными свойствами. Характеристика колоний представляет важнейший этап в идентификации бактерий. Упоминаемые в определителе Берджи биохимические свойства имеют одинаковые положительные свойства, например, ферментируют глюкозу и мальтозу. Являются оксидазо- и каталазоположительными, растут в отсутствие и в присутствии 3% NaCl, за исключением штамма *A. sobria*. Восстанавливают нитраты до нитритов, расщепляют аминокислоты триптофана до индола. Всегда являют-

ся уреазонегативными. Не ферментируют среды Гисса с ксилозой, раффинозой, дульцитолом, инозитом, арабитол и сорбитол [113, 114, 170, 171].

A. allosaccharophila, за редким исключением, не обладает гемолитическими свойствами, является оксидазо- и каталазоположительной, ферментируют с образованием кислоты сахарозу, маннитол. Большая часть штаммов еще и арабинозу, маннозу, рамнозу и раффинозу. Не ферментируют салицин и лактозу. Гидролизует эскулин. Дает положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образует аргениндегидролазу и декарбоксилазу лизина, сероводород и ДНКазную активность. Отсутствует декарбоксилаза орнитина. Вырабатывают фермент желатиназу [206].

В результате анализа полиморфизма длины амплифицированного фрагмента (AFLP), выявлено возможное генотипическое сходство вида *A. allosaccharophila* с *A. veronii*, что дает основания считать его более поздним синонимом *A. veronii* [163].

A. bestiarum штаммы обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты арабинозу, маннозу, сахарозу, маннитол. Большая часть штаммов еще и салицин, лактозу и рамнозу. Гидролизует эскулин. Утилизирует натрия цитрат. Большинство штаммов дают положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образуют аргениндегидролазу, лизин декарбоксилазу и сероводород. Растут на МПБ с 3% содержанием NaCl. Проявляют ДНКазную активность и не проявляют орнитиндекарбоксилазу. Большее количество штаммов вырабатывает фермент желатиназу. Восстанавливают нитраты до нитритов [219].

A. caviae 96% штаммов не обладают гемолитическими свойствами [180]. Являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты арабинозу, салицин, сахарозу, маннитол. Большая часть штаммов еще и лактозу, маннозу. Не ферментирует рамнозу. Наблюдается заметное различие в структуре углеводов у различных изолятов [244]. Гидро-

лизует эскулин. Утилизирует натрия цитрат. Дают положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образуют аргениндегидролазу. Не проявляют орнитин- и лизиндекарбоксилазу. Не образуют сероводород. Растут на МПБ с 3% содержанием NaCl. Проявляют ДНКазную активность. Вырабатывают фермент желатиназу [182].

A. encheleia большая часть штаммов обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидаза и каталаза положительными, ферментируют с образованием кислоты манитол. Большая часть штаммов еще салицин, маннозу, сахарозу и рамнозу. Не ферментирует арабинозу и лактозу. Гидролизует эскулин. Утилизирует натрия цитрат. Дают отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра. Образуют аргениндегидролазу и сероводород. Растут на МПБ с 3% содержанием NaCl. Проявляют ДНКазную активность и не проявляют орнитин и лизин декарбоксилазу. Большее количество штаммов вырабатывает фермент желатиназу [169].

A. eucrenophila большая часть штаммов обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты мальтозу, маннитол. Большая часть штаммов еще и арабинозу, салицин, лактозу, сахарозу, рамнозу. Гидролизует эскулин. Утилизирует натрия цитрат. Дают отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра. Растут на МПБ с 3% содержанием NaCl. Образуют аргениндегидролазу. Отсутствует лизин- и орнитиндекарбоксилаза. Проявляют ДНКазную активность. Большее количество штаммов образует сероводород и вырабатывает фермент желатиназу [168].

A. jandaei штаммы обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты маннозу и маннитол. Большая часть штаммов еще и лактозу. Не ферментирует арабинозу, салицин, сахарозу, рамнозу. Гидролизует эскулин. Утилизирует натрия цитрат. Большинство штаммов дают положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образуют аргениндегидролазу, лизин декарбоксилазу и

сероводород. Проявляют ДНКазную активность и не проявляют орнитиндекарбоксилазу. Большое количество штаммов вырабатывает фермент желатиназу [173].

В 1994 году группой ученых Esteve С., Amaro С. и Toranzo А. Е. выделены патогенные штаммы *A. jandaei* из угря, которые были отнесены к серотипам O:4, O:11 [136].

A. media в 1983 году впервые был выделен из речной воды реки Аллен на западе Швейцарии [184]. Большинство штаммов обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты маннозу, сахарозу и маннитол. Большая часть штаммов ферментирует салицин, лактозу. Не ферментирует арабинозу, рамнозу. Утилизирует натрия цитрат. Гидролизует эскулин, проявляют ДНКазную активность, образуют аргениндегидролазу и вырабатывает фермент желатиназу. Не образуют лизин- и орнитиндекарбоксилазу, сероводород и дают отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра. Продуцирует схожий пигмент на питательных средах, как и *A. salmonicida*.

A. poroffii не обладают гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты маннозу и маннитол. Большая часть штаммов еще и арабинозу. Не ферментирует салицин, лактозу, сахарозу, рамнозу. Не гидролизует эскулин. Не проявляют орнитин- и лизиндекарбоксилазу. Образуют аргениндегидролазу, сероводород. Вырабатывают фермент желатиназу. Большое количество штаммов проявляют ДНКазную активность, утилизируют натрия цитрат, дают положительную реакцию Фогес-Проскауэра [137].

A. schuberii большая часть штаммов обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты маннозу. Не ферментирует арабинозу, салицин, лактозу, сахарозу, рамнозу, маннитол. Не гидролизует эскулин. Не образует сероводород. Образуют аргениндегидролазу. Отсутствует орнитиндекарбокси-

лаза. Большое количество штаммов дают положительную реакцию Фогес-Проскауэра, лизиндекарбоксилазу. Проявляют ДНКазную активность и вырабатывают фермент желатиназу. Утилизирует натрия цитрат [196].

В 2012 году учеными из Китая описан случай заражения *A. schubertii* пресноводной культивируемой змееголовой рыбы *Ophiocephalus argus* (Cantor) в прудах, расположенных в провинции Хубэй Центрального Китая. Вспышка заболевания регистрировалась с июня по август 2009 года. Суммарная смертность в течение 40 дней составила 45%. Возраст заболевших рыб – 18 месяцев, длина 35-45 см. Результаты были получены на основе секвенирования генов 16S рРНК, *gyrB*, *groD* и *dnaJ* [196].

A. sobria не обладают гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоотрицательными, ферментируют с образованием кислоты маннозу, сахарозу и маннитол. Не ферментирует арабинозу, салицин, лактозу и рамнозу. Не гидролизует эскулин. Не проявляют аргениндегидролазу и орнитиндекарбоксилазу. Образуют лизин декарбоксилазу, сероводород. Утилизируют натрия цитрат. Не вырабатывают фермент желатиназу. Не проявляют ДНКазную активность. Дают отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра [182, 194, 272, 283, 294].

A. trota большая часть штаммов обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты маннозу. Не ферментирует арабинозу, салицин, лактозу, рамнозу. Большая часть штаммов ферментирует сахарозу и маннитол. Не гидролизует эскулин. Не образует сероводород. Образуют аргениндегидролазу и лизиндекарбоксилазу. Отсутствует орнитиндекарбоксилаза. Дают отрицательную реакцию Фогес-Проскауэра. Проявляют ДНКазную активность и вырабатывают фермент желатиназу [166].

A. veroni biovar veronii штаммы обладают β -гемолитическими свойствами, являются оксидазо- и каталазоположительными, ферментируют с образованием кислоты салицин, маннозу, сахарозу и маннитол. Большая часть

штаммов еще и лактозу. Не ферментируют арабинозу и рамнозу. Гидролизуют эскулин. Утилизируют натрия цитрат. Вырабатывают фермент желатиназу. Образуют лизин и орнитин декарбоксилазу. Большинство штаммов дают положительную реакцию Фогес-Проскауэра. Образуют сероводород и проявляют ДНКазную активность. Не образуют аргениндегидролазу [226].

Старые колонии могут развивать зеленоватый оттенок, похожий на тот, который наблюдается у некоторых видов *Vibrio*, и сильный запах.

Штаммы *A. media* могут продуцировать коричневый диффундирующий пигмент на соевом агаре с триптиказой (TSA) [104, 105]. Существует вариабельность в производстве гемолизина как внутри, так и между видами, а также различия в наличии типа гемолиза. Этот β -гемолиз может быть широкой зоной, двойной зоной частичного гемолиза или узкой зоны β -гемолиза чуть ниже края колонии. Многие изоляты *A. caviae* являются частично гемолитическими, они могут отображать узкие зоны β -гемолиза или не отображать вообще [122].

В начале текущего столетия, при помощи филогенетического анализа путем секвенирования генов *gyrB*, *groD* и 16S рРНК и сравнения со всеми известными видами *Aeromonas*, были описаны новые виды аэромонад, свойства которых еще недостаточно изучены, например: *A. culicicola* (2002), *A. molluscorum* (2004), *A. simiae* (2004), *A. sharmana* (2006), *A. bivalvium* (2007), *A. aquariorum* (2008), *A. diversa* (2010), *A. piscicola* (2010), *A. fluvialis* (2010), *A. sanarellii* (2010), *A. taiwanensis* (2010), *A. tecta* (2010), *A. rivuli* (2011), *A. australiensis* (2013), *A. aduatica* (2015), *A. dhakensis* (2015), *A. finlandensis* (2015), *A. lacus* (2015), *A. rivipollensis* (2016) [111, 156, 207, 251].

Аэромонады могут расти в широком температурном диапазоне (0–45°C). Мезофильные штаммы растут между 10 и 42°C. Аэромонады являются факультативными анаэробами, которые сбраживают D-глюкозу в кислоту или кислоту с газом и являются оксидазо- и каталазоположительными, восстанавливают нитраты до нитритов и ферментативно очень активны. Сооб-

щалось, что они производят амилазу, ДНКазу, хитиназу, эластазу, эстеразу, пептидазу, ариламидазу и др. гидролитические ферменты [123, 159, 160, 167].

Аэромонады – грамотрицательные, прямые палочки с закругленными концами, но иногда могут появляться в виде коккобацилл или с нитевидными формами. Размер клеток 0,3–3,5 мкм, которые могут встречаться поодиночке, парами или даже как короткие цепочки [106, 288].

В настоящее время доказательства указывают на то, что *Aeromonas* является основной причиной болезни, и сильно связана с желудочно-кишечными заболеваниями [168, 267, 274].

Прежде чем аэромонады были признаны человеческими патогенами, их обычно выделяли из пойкилотермных животных, особенно земноводных, рептилий и рыб [29, 116, 139, 148, 204, 259].

У разных видов рыб развиваются геморрагические заболевания, язвенная болезнь, фурункулез, красная рана и сепсис, в результате жизнедеятельности инфекций как подвижных, так и неподвижных видов *Aeromonas* [103, 174].

Есть некоторые указания на экспериментальные исследования летальности мышей, что некоторые виды аэромонад более вирулентны, чем другие [240].

Современная теория предполагает, что вирулентность видов *Aeromonas* может быть многофакторной. Возможные вещества, связанные с вирулентностью и компоненты, описанные для *Aeromonas spp.* Включают токсины (цитотоксические и цитотонические), протеазы, гемолизины, липазы, адгезины, агглютинины, энтеротоксины, различные ферменты и массивы наружных мембран [176, 185].

По данным зарубежных ученых, конго-рот способен к специфическому связыванию с поверхностными белками, отвечающими за вирулентность. Проведенные исследования показали, что штаммы бактерий, выделенные от больной рыбы, имеющие в клеточной поверхности белки, известные как А-

слоем вовлеченный в ядовитость (вирулентность), формировали ярко красные колонии на триптон-соевом агаре, содержащем 30 мг/мл конго красного. Они резко отличались от бесцветных или светло-оранжевых колоний авирулентных мутантов, не имеющих А-слоя. О способности высоко вирулентных штаммов бактерий *Aeromonas hydrophila* к связыванию краски конго-рот говорят и некоторые отечественные авторы [35, 275].

Считается, что вирулентность аэромонад обусловлена сочетанием множественных свойств штамма и присутствие некоторых факторов вирулентности у бактерий не является обязательным условием их патогенности [133].

2.4. Этиологическая роль условно – патогенных возбудителей при инфекционном процессе с признаками бактериальной геморрагической септицемии у рыб

В зависимости от взаимоотношений с хозяином микробы делятся на непатогенные, патогенные и условно-патогенные. Патогенные микроорганизмы опасны для практически здорового организма.

Если безвредность первых практически абсолютна, а патогенные виды микробов облигатно болезнетворны, то реализация условной патогенности решается в индивидуальных системах макро-микроорганизм, так как зависит от ряда факторов, но, в первую очередь, от резистентности хозяина [18, 27, 55].

Повышенная чувствительность характерна для организмов с ослабленным иммунитетом — местного или общего, специфического или неспецифического. Организм с ослабленным иммунитетом иногда называют иммуно-

компрометированным, а возбудители, которым они не оказывают должного сопротивления – «микробами – оппортунистами» или «оппортунистическими патогенами» (от англ. *opportunity* – удобный, подходящий случай). Нередко иммунитет «компрометируют» технологические аспекты содержания и выращивания сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы. Едва ли не все из микробов-оппортунистов постоянно или временно входят в состав нормальной микрофлоры, создавая прецедент для эндогенных, или аутоинфекций. Это большая и разнородная в систематическом отношении группа микробов, которые вызывают у животных болезни при определенных сложившихся обстоятельствах. Их представители встречаются среди классов бактерий, риккетсий, в царстве грибов, в подцарстве простейших [14, 20].

Развитие и не развитие инфекционного процесса в первую очередь зависит от входных ворот и способности возбудителя к адаптации в них. Большинство облигатных патогенных микробов имеет специфические входные ворота. Естественное попадание их в другие биотопы может не привести к развитию инфекции. Условно – патогенные микробы способны вызывать инфекцию при попадании в любые органы и ткани, что является одной из причин многогранности оппортунистических инфекций [2, 34].

Повреждение клеток и тканей организма хозяина и на условно-патогенные микробы вызывают с помощью эндотоксина и ферментов-токсинов. Эндотоксин грамотрицательных бактерий является универсальным фактором патогенности условно-патогенных бактерий. Мишенью для него является поверхности клеток почти всех органов животного, что определяет идентичность или близость вызванных ими поражений. Поскольку токсичность эндотоксина невелика, то только высокие концентрации его могут вызвать клинически выявляемые поражения, которые образуются при одновременной гибели и лизис большого количества бактерий. Ряд условно-патогенных микробов, помимо эндотоксина, содержит в своем теле и

выделяет во внешнюю среду пока плохо идентифицированные вещества, оказывающие цитотоксическое и цитологическое действие [21].

Условно-патогенные микробы выделяют большое количество эктоферментов (гиалуронидаза, эластаза, коагулаза, фибринолизин, нейраминидаза, лецитиназа, нуклеазы, дезаминазы, декарбоксилазы и др.), оказывающих деполимеризующее или конформационное действие на свободные или входящие в состав клеток и волокон молекулы. Повреждающее действие микробных эктоферментов обусловлено не только разрушением структур, но и токсическим действием продуктов ферментативного распада (мочевина, сероводород, амины и др.).

Таким образом, условно-патогенные микробы обладают почти тем же набором факторов патогенности, что и облигатно-патогенные. Однако следует иметь в виду, что если у облигатно-патогенных микробов набор факторов патогенности специфичен и универсален для вида, то у условно-патогенных он выраженно варьирующ и мало специфичен. Перечисленные факторы патогенности, кроме эндотоксина, выявляются у условно-патогенных микробов, как правило в неполном и разном комплекте [19, 144, 211].

Установлено, что для различных видов условно-патогенных микробов – обитателей организма животных, птиц, рыб, (стафилококков, энтеробактерий, псевдомонад, аэромонад и др.) характерна выраженная популяционная изменчивость, которая проявляется двух видах: внутри и между популяциями. Внутрипопуляционная изменчивость проявляется в виде гетерогенности (полиморфизма) локальных популяций (т.е. присутствию в них смеси различающихся вариантов и штаммов), а также в изменении качественного состава вариантов и штаммов во времени. Гетерогенность популяций характерна для всех обитающих на Земле видов животных, растений, грибов, бактерий, вирусов, но у условно-патогенных микробов это признак выражен в большей степени, особенно по сравнению с облигатно-патогенными микробами. Микроорганизмы, являющиеся патогенными или условно-патогенными для фи-

зиологически здоровых организмов, могут стать патогенными при ослаблении их естественной резистентности, особенно в неблагоприятных условиях и стрессовых ситуациях. Одним из заболеваний рыб, вызываемых условно-патогенными микроорганизмами, является бактериальная геморрагическая септицемия - полиэтиологическое заболевание рыб [23, 292].

Заболевание вызывается подвижными аэроадами, псевдомонадами, энтеробактериями, флавобактериями.

Эти группы грамотрицательных бактерий, при определенных, неблагоприятных условиях окружающей среды, выделяются в ассоциациях и могут стать причиной серьезных септических инфекций. Особенно повышенной ассоциации подвижных аэромонад с энтеробактериями, различных представителей сем. *Enterobacteriaceae*, в сочетании с протеом [213].

Бактериальная геморрагическая септицемия поражает все виды рыб при условиях неблагоприятного воздействия на организм рыбы (высокое содержание органических веществ в воде и грунте водоема, несоответствующая температура воды, высокая плотность посадки рыбы, использование некачественных кормов, хендлинг, травматизация и др.).

Природа патогенеза, при участии возбудителей бактериальной геморрагической септицемии, схожа. Процесс начинается под влиянием эндотоксинов, которые представляют собой комплекс протеинов, липидов, полисахаридов, присутствующих в стенке бактериальной клетки. Они освобождаются при аутолизе после ее гибели. Эндотоксины обуславливают одни и те же основные симптомы болезни независимо от вида бактерий. Клинические проявления и патогенез в данном случае больше зависят от вида, возраста и чувствительности рыбы и условий окружающей среды, чем от вида патогена. Именно поэтому проявления заболевания сходны с заболеваниями, вызываемыми аэромонадами, псевдомонадами и другими грамотрицательными бактериями [28, 225].

В настоящее время, при интенсивных способах выращивания рыбы, при уплотненных посадках и наличии стресс-факторов, в этиологии бактериальных болезней рыб основную роль играют условно-патогенные микроорганизмы, которые всегда присутствуют во внешней среде и в результате резкого снижения резистентности рыбы вызывают острые вспышки заболевания [1, 33, 289, 296].

В неблагополучных по аэромонозу прудовых хозяйствах многими авторами отмечается выделение смешанной микрофлоры, из которой ведущее место занимают условно-патогенные бактерии рода *Aeromonas* с вирулентными свойствами, такие как *A. hydrophila*, *A. sobria* [209]. В ассоциации с ними в разных соотношениях бактерии иных родов *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Flexibacter*, *Plesiomonas*, *Enterobacter*, осложняющие течение болезни [4, 5].

2.5. Пути инфицирования и формы течения аэромоноза рыб

Источником возбудителя аэромоноза являются больные рыбы и бактерионосители, их выделения, а также трупы. Пути передачи возбудителя разнообразны. Это может быть прямой контакт больных рыб с здоровыми особями, возможна передача через инфицированную воду, плавсредства, тару, орудия лова, через водоплавающих птиц. Переносчиками возбудителя также могут выступать кровососущие паразиты. Особую опасность представляют бесконтрольные перевозки рыбы и рыбопосадочного материала из неблагополучных хозяйств в нарушение ветеринарно-санитарных правил.

Авторами отмечается два пути заражения рыб аэромонадами: эндогенный путь (через пищеварительный тракт) и экзогенный (через жабры и поврежденные участки тела) [218].

В первом случае проникновение возбудителя происходит через стенки кишечника рыб, ослабленных зимним голоданием. В результате действия бактериальных токсинов и протеолитических энзимов стенки кишечника становятся отечными, полупроницаемыми и тонкими. Вирулентные бактерии проникают в кровеносные сосуды через капилляры кишечника и лимфатическую систему. Токсины и бактерии аккумулируются в печени, вызывая токсическую дистрофию. Избыточная слизь, заполняющая просвет кишечника выводится через анус в виде слизистых выделений.

Заражения экзогенным путем происходит чаще всего поздней весной и на протяжении всего лета за счет наружного инфицирования травмированных участков кожи в результате укусов пиявок, язв от эктопаразитов. На коже появляются припухлости, заполненные желтой жидкостью, содержащей кровяные клетки и бактерии. Затем следуют некротические изменения в нижележащих мышцах, переходящие в глубокие абсцессы. После проникновения в организм рыб, бактерии разносятся кровью во все органы и ткани, обуславливая септицемию при остром течении инфекции. Выделяемые ими биотоксины оказывают патогенное действие на сосудистые стенки, клетки и ткани, что приводит к серозно-геморрагическому воспалению кожи, выпотеванию экссудата в рыхлую клетчатку и брюшную полость, дистрофическим и некротическим изменениям в паренхиматозных органах. В дальнейшем, при лечении и проведении мероприятий по ликвидации, инфекционный процесс переходит в хроническую стадию, что клинически выражается сменой асцитной формы болезни на асцитязвенную [232, 250, 254].

Инкубационный период при аэромонозе, в зависимости от температуры окружающей среды, а также от физиологического состояния рыб, может составлять 3 – 30 дней.

Аэромоноз рыб может протекать в следующих формах: молниеносной, острой, подострой и хронической [127].

Молниеносное течение болезни характеризуется внезапной и быстро нарастающей гибелью рыб без выраженных внешних признаков. Больная рыба держится у поверхности воды, корм не принимает. При патологоанатомическом вскрытии печень, почки, селезенка и кишечник без видимых изменений. Продолжительность болезни несколько часов.

Острая форма характеризуется быстрым течением заболевания (от нескольких дней до одной-двух недель). При этом остро проявляются те клинические признаки, которые успели развиться за это время.

Основные клинические признаки при острой форме заболевания проявляются отдельными серозно-геморрагическими участками на кожном покрове, как правило, в области головы и брюшка, воспалением плавников, у отдельных особей – выпячиванием ануса. Из ануса выделяются кровянисто-слизистые экскременты. Такая форма болезни сопровождается массовой, до 90 – 100 %, гибелью рыб.

Помимо перечисленных клинических изменений, наблюдаются такие патологические изменения, как геморрагическое воспаление кишечника, отечность и дряблость всех внутренних органов.

Подострая форма более продолжительная (примерно от двух до шести недель). При ней клинические признаки становятся более типичными.

При подострой (асцитно – язвенной) форме аэромоноз характеризуется образованием изъязвлений (абсцессов) на кожном покрове, некрозом плавников с разрушением межлучевых перепонок, асцитом.

При патологоанатомическом вскрытии брюшной полости обнаруживается скопление большого количества кровянистого экссудата, некрозы в печени и сердечной мышце, геморрагическое воспаление желудка и кишечника, образование спаек главным образом в пилорической части желудка и заднем отделе кишечника. Печень имеет мраморную окраску, селезенка темно-

вишневого цвета. Желчный пузырь увеличен. Гибель рыбы, больной подострой формой аэромоноза, составляет от 30% до 90%.

При хронической форме течения аэромоноза в системе антиоксидантной защиты организмов рыб происходит некий сдвиг. Так, отмечается снижение значений каталазы, пероксидазы, церулоплазмينا. Начинает активно развиваться патологический процесс в организме рыб, ускоряется интенсивность свободно-радикальных реакций. В результате в органах и тканях рыб накапливаются токсические перекиси липидов, а концентрация малонового диальдегида увеличивается более чем в два раза. Емкости системы антиоксидантной защиты при этом становится недостаточно для стабилизации процессов окисления в пределах допустимого уровня. Это выражается в снижении концентрации фосфолипидов в крови рыб и снижении активности ферментативного звена антиокислителей. Избыточная активация процессов свободнорадикального окисления и является одним из факторов патогенеза данной болезни [11, 32].

2.6. Факторы, способствующие возникновению и распространению аэромоноза рыб

Заболевания, которые способны вызывать бактерии рода *Aeromonas*, встречаются повсеместно и поражают все виды рыб. Более устойчивы к заражению аэромонозом караси и другие растительноядные виды рыб. На возрастную восприимчивость аэромонозом влияют абсолютно разные факторы окружающей среды - плотные посадки, снижение резистентности, высокое содержание органических веществ в воде и другие нарушения гидрохимиче-

ского режима), но в первую очередь, это резкое повышение температуры воды [175, 202, 223, 228].

Острые вспышки аэромоноза проявляются в весенне-летний период при температуре 15-25°C, в конце лета, начале осени эпизоотия затухает болезнь принимает подострое и хроническое течение. Развитию болезни способствуют плотная посадка и травмирование рыб, ослабление резистентности их организма и неблагоприятные условия в прудах [230, 243, 276].

По мнению некоторых авторов, высоковирулентные виды аэромонад в качестве облигатных патогенов встречаются не так часто. При этом основную роль при возникновении аэромоноза играет группа условно-патогенных аэромонад с приобретенной или индуцированной вирулентностью. Приобретают они эти свойства в результате воздействия некоторых факторов внешней среды либо при пассировании через организм рыб. Ввиду того, что аэромонады в воде рыбоводных прудов и рек присутствуют практически на постоянной основе, чаще всего проявляется эндогенная форма инфекции или другими словами аутоинфекция. На процесс развития аутоинфекции оказывают большое влияние именно негативные факторы внешней среды (нарушение санитарно-гигиенического режима в прудах; воздействие стресс-факторов на организм рыб и других гидробионтов; неудовлетворительное качество кормов, в случаях их применения, и др.). Перечисленные факторы могут привести к резкому снижению общей резистентности организма рыб, а в итоге наблюдается явное клиническое проявление аэромоноза [203].

Несколько лучше дело обстоит в рыбоводных предприятиях, где рыба выращивается в условиях замкнутого водоснабжения. Как правило, в таких предприятиях системно контролируются санитарно-гигиенические и температурные режимы воды, а также качество используемых кормов [48].

2.7. Лабораторная диагностика бактериальных болезней рыб

Диагноз на фурункулез лососевых, эритродерматит карпов и аэромоноз устанавливают на основании эпизоотических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений, а также результатов бактериологических исследований и положительных результатов по биопробе [38, 39, 59, 60].

В качестве материала для бактериологических исследований используются высевы из крови, асцитной жидкости, паренхиматозных органов, содержимого кожных пузырей и язв проводят в МПБ и на МПА. Поверхность язв перед посевом не прижигают, но промывают стерильным физраствором.

Посевы инкубируют при 25-26°C в течение 48 часов. При обнаружении характерного роста для дифференциации аэромонад от бактерий сходных родов проводят определение оксидазной активности культуры, подвижности, способности к расщеплению глюкозы в среде Хью-Лейфсона (тест окисления – ферментации) и ферментации маннита на среде Гисса.

При отсутствии газообразования на среде Хью-Лейфсона и на среде Гисса определяют способность выделенной культуры продуцировать сероводород и протеолитическую активность.

Для определения подвижности культуры высевают в ПЖА и инкубируют 48ч при температуре 25-26°C. Возбудители аэромоноза и эритродерматита карпа подвижны, возбудитель фурункулеза неподвижен. Для проведения биопробы по диагностике эритродерматита карпа используют карпов-двухлеток из благополучных по инфекционным заболеваниям хозяйств [60, 196].

Биологическую пробу при аэромонозе ставят на карпах массой 100-200 г, завезенных из благополучного по аэромонозу хозяйства [37, 57]. Двухсуточную бульонную культуру или смыв с агара 0,65%-ным раствором NaCl с концентрацией 2 млрд. микробных тел вводят рыбам внутрибрюшинно в дозе

0,2 мл. Температура воды в аквариумах, где содержат рыб, должна быть не ниже 18-20°C.

Определение вирулентных свойств у выделенных культур при фурункулезе лососевых проводят на двухлетках форели. Для этого используют смыв 24-48 часовых культур с агара физиологическим раствором, который вводят рыбам внутривентрально или внутримышечно в дозе 0,1 мл. Температура воды в аквариумах, где содержат рыбу, должна быть не ниже 14-15°C. Наблюдение осуществляют в течение 10 дней с последующим выделением исходной культуры [39].

Одновременно ставят контроль на трех рыбах, которым вводят стерильный МПБ в тех же дозах.

В случаях заболевания либо гибели опытных особей рыб проводят бактериологический анализ с последующей идентификацией выделенной культуры [26].

При определении патогенности аэромонад, в качестве косвенного метода используют метод определения степени активности ДНКазы в соответствии с «Методическими указаниями по определению патогенности аэромонад по степени ДНКазной активности», утвержденными Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода России 9.12.97 г., № 13-4-2/1116 [61].

Биологическую пробу считают положительной, если все зараженные рыбы заболели или погибли с признаками аэромоноза, а из крови и внутренних органов реизолирована исходная культура [15, 18].

Лабораторный диагноз на аэромоноз считают установленным при выделении культуры со свойствами, характерными для возбудителя болезни и патогенной для подопытных рыб.

Аэромоноз дифференцируют от весенней виремии (весенней вирусной болезни) и псевдомонозов рыб.

Системы быстрой идентификации на сегодняшний день не точны в идентификации подвижных видов *Aeromonas*. Довольно точно можно иден-

тифицировать *A. hydrophila*, *A. caviae*, и *A. veronii biovar sobria* (HG 8; ранее назывался *A. sobria* HG). Часто более редкие клинические виды идентифицируются не точно [183, 186, 197, 244, 246, 263].

Есть острая необходимость в стандартизации методов как внутри одной, так и между разными лабораториями. Эти выводы подтверждают мнение некоторых исследователей, что разделение видов и точные идентификация требует полифазного подхода [106, 122].

Методы тестирования следует использовать не только в отношении испытуемого организма, но также и в отношении штаммов, для которых наличие или отсутствие проверяемого свойства уже известно. Такой подход обеспечивает проверку надежности реактивов и сред [142].

В последнее время в ряде стран получили распространение различные тест-системы одноразового использования для ускоренной биохимической идентификации микроорганизмов. Эти системы экономичны, удобны в работе. Ведутся исследования по разработке более простых и экономичных методов, позволяющих одновременно определить большое число биохимических свойств возбудителей различных инфекционных заболеваний. Особое внимание при этом уделяется возможности серийного промышленного выпуска и стандартизации тест-систем [249].

Предложен ряд методов для ускоренной индикации микробов с использованием безуглеводных сред, куда вносятся специальные шаблоны, содержащие ферментируемый субстрат. Предложены углеводно-бумажные диски для экспресс-определения биохимических свойств ряда микробов [213].

Сущность указанных методов заключается в том, что бумажные диски, таблетки или полимерные пленки, пропитанные углеводами, многоатомными спиртами или аминокислотами, помещают в чашки Петри с МПА, засеянные культурой, в которых и происходит разложение углевода микроорганизмами. В зоне диффузии углевода отмечается изменение цвета среды и регистрируется газообразование. Несмотря на положительные результаты использова-

ния таблеток и полимерных пленок, они не нашли применения в практических лабораториях, что объясняется трудностью изготовления этих препаратов, нестандартностью и сложной методикой их применения. Более результативными оказались исследования по разработке методик ускоренной биохимической индикации бактерий с помощью углеводно-бумажных дисков (УБД). Были разработаны бумажные диски, пропитанные углеводом, индикатором рН и покрытые защитной пленкой. Так, в Нижегородском институте эпидемиологии и микробиологии разработаны упоминавшиеся выше системы индикаторных бумажных дисков (СИБ) и налажен их выпуск. Совместно с институтом им. Л.А. Тарасевича была проведена работа, показавшая возможность идентификации бактерий при помощи СИБ, и созданы наборы для ориентировочной и полной идентификации бактерий [18, 135].

В процессе длительного исследования группы штаммов чистой культуры могут претерпевать генетические изменения. Поэтому культуры, используемые в конце исследования, могут содержать несколько измененные организмы по сравнению с теми, которые изучались вначале. Однако при условии правильного хранения культур с самого начала работы можно всегда иметь источник организма с первоначальными свойствами. Для хранения аэромонад можно применять полужидкий голодный агар. Принцип действия основан на том, что невысокое содержание питательных веществ понижает жизнедеятельность бактерий, особенно в условиях хранения при 4-6⁰С. Замедленные процессы обмена веществ ограничивают скопления метаболитов, что, в свою очередь, положительно влияет на сохранение исходных свойств штамма [273, 275].

В результате анализа приведенных выше литературных данных, можно сделать заключение, что аэромоназ рыб широко распространен как в различных странах мира, особенно занимающихся интенсивным рыбоводством, так и в РФ. Этиологическая роль аэромонад различных видов и условно-патогенной бактериальной флоры в возникновении аэромоназа рыб наименее

изучены. В доступной литературе очень скудны данные о клинической и патологоанатомической картине аэромоноза рыб у различных видов и возрастных групп, зависимости клинического проявления болезни от вида аэромонад и бактериальных ассоциаций, принимающих участие в развитии болезни. Практически нет работ, освещающих в нашей стране современные подходы и методы лабораторной диагностики аэромоноза рыб.

В связи с этим актуальными являются задачи уточнения особенностей течения аэромоноза рыб в условиях рыбоводческих хозяйств, этиологической структуры и разработки новых подходов и методов для его лабораторной диагностики. Вопросы, вытекающие из данных, приведенных в обзоре литературы, обусловили цель и задачи наших исследований, приведенные во введении.

3. Материалы и методы исследований

Научные исследования выполнялись в лаборатории эпизоотологии, микологии и ВСЭ Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института, в отделе бактериологии ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория», в прудовых, рыбопромысловых водоемах и фермерских рыбоводческих хозяйствах с использованием УЗВ по Краснодарскому краю, Республике Адыгея и Карачаево-Черкесской Республике. Работа проведена с 2016 по 2018 годы. В процессе научных исследований было обследовано клинически 6500 особей рыб, проведено 1255 патологоанатомических вскрытий и 476 бактериологических исследований.

Эпизоотическую ситуацию по аэромонозу в рыбоводных хозяйствах Российской Федерации изучали, анализируя статистические данные ветеринарной отчетности государственной ветеринарной службы Краснодарского края, а также ФГБУ «Центр ветеринарии» за период с 2014 по 2018 годы.

Объектами исследования служили особи рыб различных видов из 4 семейств: карповых (*Cyprinidae*) – карп обыкновенный (*Cyprinus carpio*), королевский карп (*Cyprinus rex cyprinorum*), толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), белый амур (*Ctenopharyngodon idella*); клариевых (*Clariidae*) – африканский сом (*Clarias gariepinus*); осетровых (*Acipenseridae*) – осетр русский (*Acipenser guldenstadtii*), стерлядь (*Acipenser ruthenus*), шип (*Acipenser nudiiventris*), севрюга (*Acipenser stellatus*), гибрид русского осетра азовской популяции (*Acipenser gueldenstaedtii*) и разновидность сибирского осетра ленской популяции (*Acipenser baerii*); лососевых (*Salmonidae*) – радужная форель (*Salmo gairdneri Rich*) и форель ручьевая (*Salmo trutta morpha fario*).

Лабораторные исследования больной рыбы с клиническими признаками заболевания проводили круглогодично. Клиническую диагностику, патологоанатомическое вскрытие, выделение и видовую дифференциацию бактерий проводили согласно: «Инструкция о мероприятиях по профилактике и мерам борьбы с фурункулезом лососевых рыб» (1997г.) [39]; «Методические указания по лабораторной диагностике аэромоназа (краснухи) карпов» (1986г.) [59]; «Методические указания по диагностике эритродерматита карпа» (1997г.) [60]; «Инструкция о мероприятиях по борьбе с аэромоназом карповых рыб» (1998г.) [38]; «Методические указания по определению патогенности аэромонад по степени ДНКазной активности» МУ № 133442/1116 от 09.12.97, утв. Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [61]; «Методические указания по лабораторной диагностике псевдомоноза рыб МУ № 13-4-2/1403 от 22.09.98 г., утв. Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации» [62].

При клиническом исследовании проводили внешний осмотр больных рыб, оценивали их поведение, реакции на корм и раздражители, определяли вид рыбы, массу тела, размер и возраст [145].

При патологоанатомическом исследовании проводили наружный осмотр кожных покровов и плавников, обращали внимание на количество слизи, пигментацию, наличие некротических участков, язв, рубцов, состояние чешуйчатого покрова, на форму и структуру жаберных лепестков, окраску и степень их ослизнения. При вскрытии акцентировали внимание на наличие в брюшной полости асцитной жидкости, ее количество, цвет и консистенцию. Изучали внешний вид внутренних органов, их размер, цвет, структуру, кровенаполнение, наличие кровоизлияний, отеков.

Из патологического материала (паренхиматозных органов) готовили мазки – отпечатки, которые окрашивали по Граму. Мазки из жаберных лепестков окрашивали метиленовой синью 1:40.

Первичные посевы проводили из сердца, печени, почек, селезенки, желчного пузыря, головного мозга в пробирки с МПБ и на поверхность плотных питательных сред: МПА, Эндо, Цитофагара производства ФБУН ГНЦПМБ, п. Оболенск, Московская область; НИЦФ, Санкт-Петербург. Для последующей идентификации применяли дифференциальные среды TSA, Мюллера-Хилтона, Хью-Лейфсона, агар МакКонки с сорбитолом, TCBS агар, Сланец-Бартлиагар, агар Байрд – Паркера компании Hi Media Laboratories, Индия; Рамбахагар компании Мерк Миллипор, Германия, ЖСА, МПА с теллуридом калия, ВСА, XLD-агар отечественного производства ФБУН ГНЦПМБ, п. Оболенск, Московская область; НИЦФ, Санкт-Петербург. Пробирки инкубировали при t 24-26 °С в течение 24 часов, чашки - 48 часов. Получение чистых культур бактерий проводили по общепринятой методике [80].

Идентификацию видов бактерий, не относящихся к семейству *Aeromonadaceae*, проводили с учетом их культуральных, тинкториальных, морфологических и биохимических свойств, используя «Определитель бактерий Берджи» (2005г.) [113, 114]. Фенотипическую идентификацию проводили с помощью лабораторных биохимических тестов и компьютерной системы. Изучение тинкториальных свойств микроорганизмов проводили после окраски препарата по Граму. Культуральные свойства изучали в процессе выращивания на плотных и жидких питательных средах, учитывая интенсивность помутнения бульона, характер осадка, наличие или отсутствие пристеночного кольца и пленки, рост при 24°С и 37°С в течение 48 ч., характер роста на плотных питательных средах МПА, Эндо, TSA, цетримидном агаре [253, 258, 260].

Биохимическую активность учитывали по реакции на жидких питательных средах Гисса (большой пестрый ряд), с расщеплением до кислотообразования, а глубину ферментативного процесса по наличию в питательной среде конечных газообразных продуктов. Протеолитические свойства определяли при культивировании на питательных средах с желатином, молоком

локом, пептоном. Учет реакции осуществляли после инкубации посевов в течение 4-5 суток при t 24-26 °С.

Восстановление нитратов в нитриты определяли путем посева суточных культур на МПБ с добавлением 0,2% KNO_3 . Гемолитическую активность - на агаре с 5% дефибринированной крови барана.

Образование H_2S определяли с использованием дифференциально-диагностических сред Клиглера, Олькеницкого, индикаторных бумажек, пропитанных раствором ацетата свинца. Для выявления уреазы применяли МПБ с мочевиной.

При биохимической идентификации клинически значимых микроорганизмов дополнительно применяли тест – системы: НЕФЕРМтест 24, ЭНТЕРОтест 24, СТРЕПТОтест 24, АНАЭРОтест 24, СТАФИтест 24 производства ERBA Lachema, Чехия; тест – полоски и реактивы: OXItest, VPtest, PYRtest производства Hi Media Laboratories.

Видовую принадлежность бактерий рода *Aeromonas* определяли по основным тестам: образование цитохромоксидазы, сероводорода, индола, OF-тесту, по типу расщепления глюкозы – окисление (O) или ферментация (F) на среде Хью-Лейфсона, реакции Фогеса-Проскауэра, гидролизу мочевины, наличию лизиндекарбоксилазы, аргининдигидролазы, орнитиндекарбоксилазы, образованию газа и кислоты из глюкозы, расщеплению L-арабинозы, мальтозы, D-маннитола, сахарозы, гидролизу эскулина [205, 206].

Окончательную идентификацию микроорганизмов до вида проводили по масс-спектру рибосомальных белков на современном микробиологическом анализаторе MALDI-ToF MS. Принцип его действия основан на воздействии «времяпролетного» импульса лазерного излучения при помощи матрично-активированной лазерной десорбции (ионизации) твердого вещества на смесь матрицы и ионизированного вещества [58].

Полученные результаты автоматически сопоставляются с обширной международной базой данных, содержащей аналогичные эталонные спектры.

В базе более 2500 клинически значимых видов микроорганизмов (5600 штаммов микроорганизмов).

Патогенность аэромонад изучали косвенным методом на ДНКазном агаре в одноразовых чашках Петри по степени активности бактериальных ферментов в продуцировании экстрацеллюлярных энзимов. Учет реакции проводили после инкубации при 25-30°C в течение 48 ч. в миллиметрах ширины зоны деполимеризации или в четырехплюсовой системе: один плюс – зона деполимеризации до 2 мм; два плюса – зона деполимеризации до 2-3 мм; три плюса – зона деполимеризации до 3-5 мм; четыре плюса – зона деполимеризации 5 мм и более. Культуры аэромонад с зонной деполимеризации до 2 мм считали слабовирулентные, до 4 мм – вирулентные, более 4 мм – высоковирулентные.

Вирулентные свойства патогенных по реакции на ДНКазном агаре аэромонад определяли постановкой биопробы на лабораторных животных: трех белых беспородных мышах массой тела 18-20 г. и трех карпах массой 100-200 г., полученных из благополучных по аэромонадозу хозяйств, которым вводили внутрибрюшинно 2 млрд. 48 часовую культуру в дозе 0,2 см³ на животное.

Дермонекротическую пробу проводили на морских свинках массой тела 300-350 г. При ее постановке, в тщательно выстриженный участок кожи бока морской свинки внутрикожно вводили 0,2 мл бульонной культуры. За животными вели наблюдение в течение 10 суток.

Биологическую пробу ставили на белых мышах, а также клинически здоровых особях карпа. Заражение осуществляли внутрибрюшинно бульонной культурой в объеме 0,3 мл. Биологическую пробу на рыбе проводили в аквариумах. При этом соотношение воды и массы рыбы было не менее 20:1. Воду постоянно аэрировали, проводя регулярные гидрохимические исследования и поддерживая температуру не менее 14 °С.

Чувствительность выделенных штаммов к антибактериальным препаратам определяли общеизвестным методом диффузии в агарозе на среде Мюллера-Хилтона, с использованием стандартных бумажных дисков, содержащих от 10 до 75 мкг/диск антибактериальных препаратов. Диаметр зон подавления роста культуры учитывали после культивирования посевов в термостате при температуре 25°C в течение 18 - 24 часов.

Уровень достоверности полученных изменений определяли с помощью критерия Стьюдента.

При обработке данных использовали пакет прикладных программ для ПК Microsoft office Excel 2013.

4. Результаты собственных исследований и их обсуждение

4.1. Эпизоотическая ситуация по заразным болезням рыб на территории Российской Федерации

При анализе статистических данных, полученных из Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, установили, что в 2014-2018 годы заболевания рыб бактериальной этиологии составляют значительную долю от общего числа болезней рыб и занимают второе место после инвазионных болезней (таблица 1).

Как показывают данные, приведенные в таблице 1, за анализируемый период на территории Российской Федерации зарегистрировано 36 случаев болезней бактериальной и 13 случаев вирусной этиологии. Паразитарных заболеваний за тот же период было выявлено 77 случаев. При этом установили, что заболевания бактериальной и вирусной этиологии носят эпизодический характер.

При сборе и обобщении эпизоотических данных из заболеваний бактериальной этиологии наиболее часто встречается аэромоноз карповых – 22 случая (61,11%) и лососевых – 7 случаев (19,44%), реже миксобактериозы - 5 случаев (13,89%), и псевдомоноз – 2 случая, что составило 5,56% от общего количества всех бактериальных болезней.

Рассматривая заболевания рыб вирусной этиологии, установили, что наиболее часто регистрировался бронхионекроз карповых. Данный диагноз был установлен в 7 случаях (53,85% от общего количества вирусных заболеваний). В 3 случаях была зарегистрирована весенняя виремия карпов (23,08%). В указанный период дважды был установлен инфекционный некроз гемопозитической ткани, что составило 15,38% от общего количества выявленных вирусных заболеваний.

Таблица 1 – Эпизоотическая ситуация по заразным болезням рыб в Российской Федерации (2014-2018гг.)

Наименование заболевания	Количество неблагополучных пунктов		В том числе количество вновь выявленных неблагополучных пунктов	
	пунктов (n)	%	пунктов (n)	%
Аэромоноз лососевых	7	19,44	0	0,00
Аэромоноз карповых	22	61,11	12	66,67
Псевдомоноз	2	5,56	1	5,56
Миксобактериозы	5	13,89	5	27,78
Всего случаев заболевания болезнями бактериальной этиологии	36	100	18	100
Весенняя виремия карпов	3	23,08	1	16,67
Вирусная геморрагическая септицемия лососевых	0	0,00	0	0,00
Инфекционная анемия лососевых	1	7,69	1	16,67
Инфекционный некроз гемопозитической ткани	2	15,38	2	33,33
Бранхионекроз карповых	7	53,85	2	33,33
Всего случаев заболевания болезнями вирусной этиологии	13	100	6	100
Гиродактилез карпов	6	7,79	2	4,76
Ботриоцефалез	45	58,44	24	57,14
Филометроидоз	18	23,38	12	28,57
Всего случаев заболевания паразитарными болезнями	77	100	42	100

Достаточно часто в период с 2014 по 2018 год регистрировали паразитарные болезни рыб. Чаще всего диагностировали ботриоцефалез. Данное заболевание было установлено в 45 случаях, что составило 58,44% от общего количества паразитарных болезней. Реже выявляли филометроидоз – 18 случаев (23,38%), еще реже гиродактилез карпов – 6 случаев или 7,79% от всех заболеваний паразитарной этиологии.

При более детальном анализе установили, что случаи заболевания аэромонозом лососевых рыб в Российской Федерации носят спорадический

характер (рисунок 1). Из восьми Федеральных округов вспышки заболевания аэромонозом (фурункулезом) лососевых в 2014 – 2018 годы регистрировались в двух Федеральных округах – Центральном и Дальневосточном.

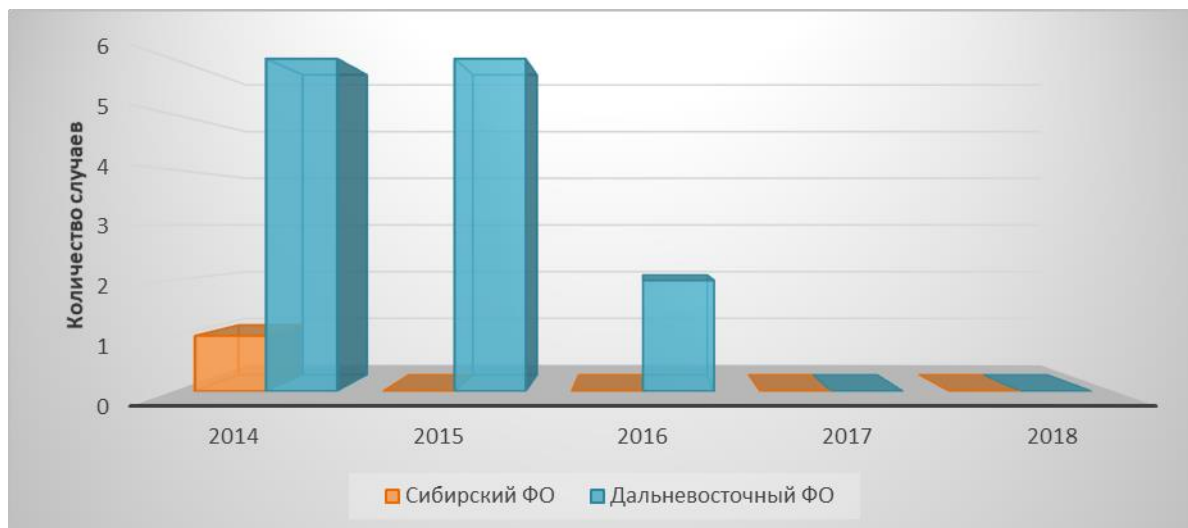


Рисунок 1 – Заболевание лососевых аэромонозом в Федеральных округах Российской Федерации (2014-2018гг.)

Новые неблагополучные пункты аэромоноза лососевых в Российской Федерации не выявлялись, а в имеющихся по состоянию на 2014 год пунктах, проводились мероприятия по оздоровлению и ликвидации заболевания. Таким образом, с 2017 года территории указанных Федеральных округов являются благополучными по аэромонозу лососевых (рисунок 2).

Проведя анализ эпизоотической ситуации по заболеванию аэромонозом карповых рыб на территории Российской Федерации за последние 5 лет, пришли к выводу, что вспышки болезни носят спорадический характер.

На протяжении 2018 года вспышки аэромоноза карповых были зарегистрированы в Центральном, Приволжском, Южном и Северокавказском Федеральных округах. Большинство неблагополучных пунктов не было оздоровлено и в режиме действующего карантина перешло на 2019 год.

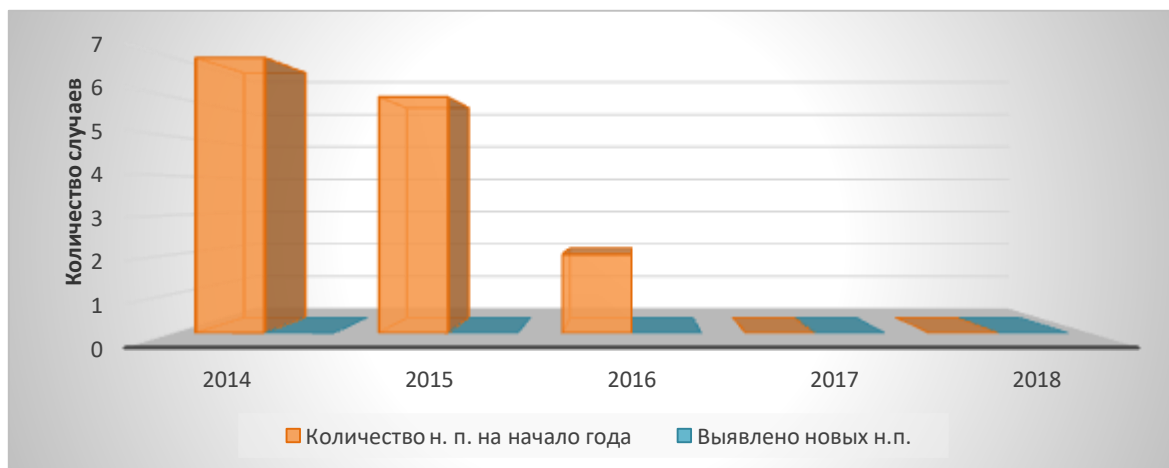


Рисунок 2 – Количество неблагоприятных пунктов (в т.ч. новых) аэромоноза лососевых в Российской Федерации (2014-2018гг.)

После 2015 года отмечена тенденция снижения количества неблагоприятных пунктов в Центральном Федеральном округе на 45,5% в 2018 году и увеличения в Южном, Приволжском и Северокавказском Федеральных округах соответственно на 100% в каждом округе. При этом наибольшее количество неблагоприятных пунктов ежегодно регистрировали в Центральном Федеральном округе – 11 пунктов в 2015 году, а затем, путем их оздоровления, их количество снизилось до 6 в 2018 году (рисунок 3).

В период с 2014 по 2018 годы новые вспышки аэромоноза карповых регистрировались ежегодно, но в незначительных количествах – от 1 в 2014 и 2018 годах до 5 в 2015 году (рисунок 4).

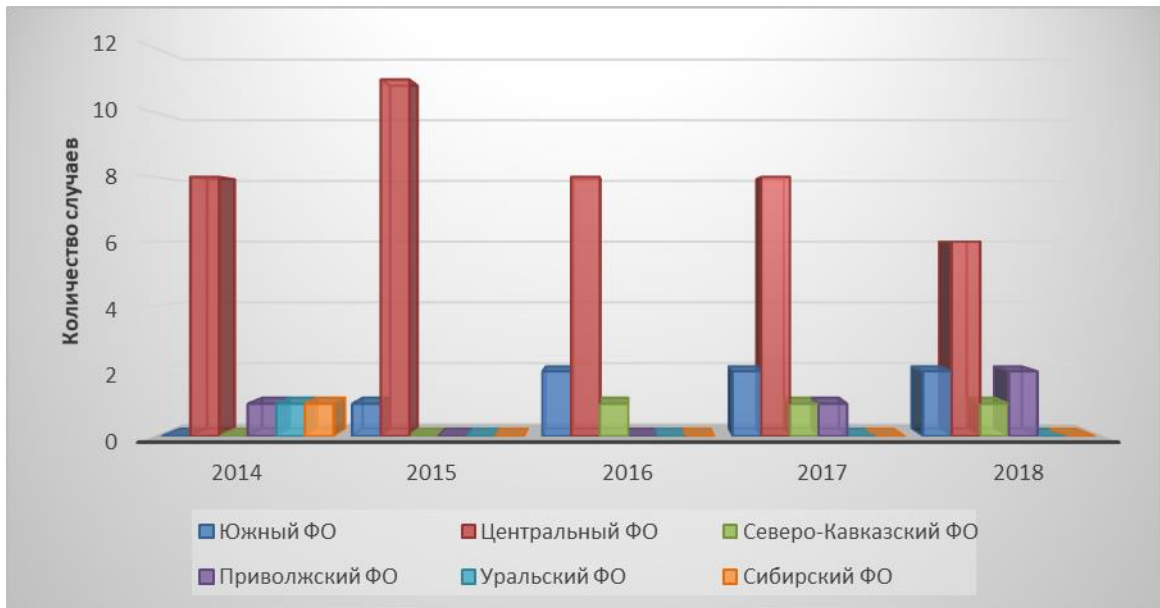


Рисунок 3 – Заболевание карповых аэромонозом в Федеральных округах Российской Федерации (2014-2018гг.)

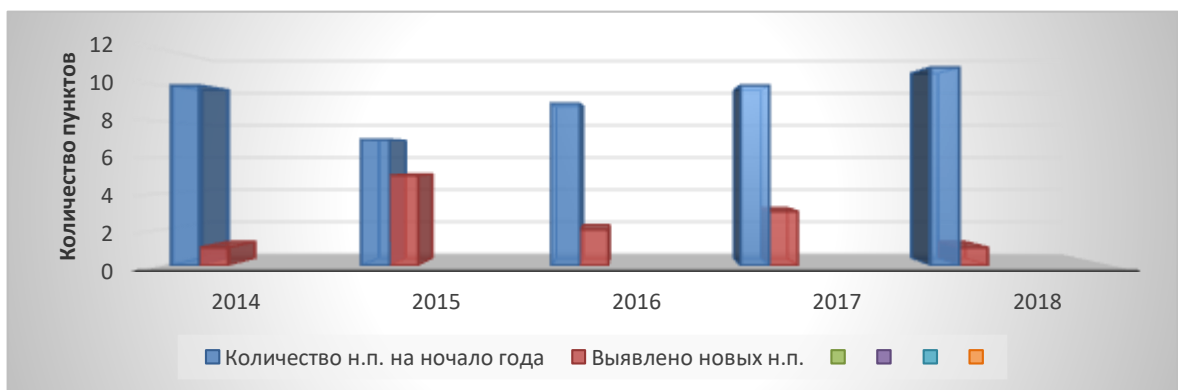


Рисунок 4 – Количество неблагоприятных пунктов аэромоноза карповых в Российской Федерации (2014-2018гг.)

Таким образом, бактериальные болезни рыб в прудовых и рыбоводческих хозяйствах Российской Федерации широко распространены и занимают второе место среди заразных болезней, после паразитарных.

Среди бактериальных болезней аэромоноз карповых и лососевых рыб лидирует по количеству неблагоприятных пунктов и составляет 80,55% от всех выявленных вспышек болезней бактериальной этиологии.

4.2. Влияние климатических особенностей Северного Кавказа на развитие аэромоноза

Северный Кавказ – один из наиболее развитых экономических районов России, обладающий мощным природно-сырьевым потенциалом, разнообразными отраслями промышленности, высокоинтенсивным сельским хозяйством и существенными транспортными коммуникациями.

Водные ресурсы Северного Кавказа представлены речной сетью протяжённостью около 47,74 тыс. км, озёрами и искусственными водоёмами площадью около 1,19 тыс. км², болотами и заболоченными землями общей площадью 552 км² [300].

Климат Северного Кавказа характеризуется достаточно высокой (12,9°С) среднегодовой температурой внешней среды, постоянно высокой (747,8 мм - среднегодовое количество осадков) влажностью воздуха.

Лето довольно жаркое – в среднем +24,6°С в июле, и достаточно холодная зима. Средняя зимняя температура колеблется от -2,0°С в равнинной части до – 4,4°С в предгорьях.

Средняя температура воды в водоемах Северного Кавказа в зимние месяцы находится на одном уровне, около + 4°С. Начиная с первого месяца весны, она повышается на 2°С. В апреле месяце она составляет 11°С, в мае – 17°С. В летние месяцы температура воды продолжает повышаться – в июне 23°С, в июле 26°С, в августе 27°С. С первого месяца осени температура воды начинает снижаться и составляет в сентябре 22°С, в октябре 14°С, в ноябре 7°С (рисунок 5).

В целом климатические ресурсы Северного Кавказа благоприятны для развития промышленности, сельского хозяйства и, в частности, рыбководства.

В то же время относительно высокие температуры воды в водоемах Северного Кавказа и термостатные условия климата способствуют круглогодичной циркуляции и размножению патогенных и условно-патогенных микроорганизмов во внешней среде.

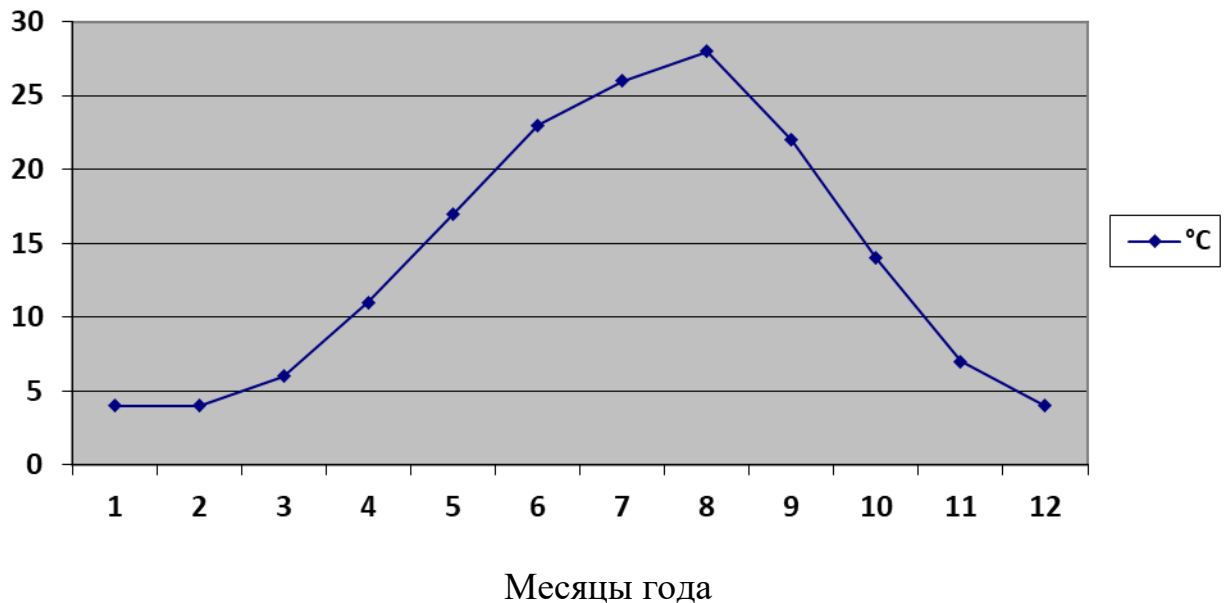


Рисунок 5 – Средняя температура воды в течение года в водоемах Северного Кавказа

Резкое повышение температуры воды в естественных водоемах может приводить к вспышкам инфекционных болезней [66]. Нами было установлено, что повышение температуры воды выше 14°C приводит к увеличению заболеваемости рыбы аэромонозом от 10 до 100%, в зависимости от условий содержания и нагрузки на единицу площади водоема каждого конкретного хозяйства.

4.3. Особенности проявления аэромоноза в рыбоводных хозяйствах и рыбопромысловых водоемах, и их численность на Северном Кавказе

Видовой состав рыб в реках и озерах Северного Кавказа очень разнообразен. Крупные реки и их притоки населены 91 видом. Наиболее широко представлены: сазан, плотва, золотой карась, линь, лещ, красноперка, усач Кубанский, белый амур, толстолобик. Есть окунеобразные: судак, окунь; щукообразные: щука обыкновенная; лососеобразные: форель ручьевая и радужная; осетровые.

Также разнообразен видовой состав рыбы в рыбоводных хозяйствах и рыбопромысловых водоемах. В них выращивают карпа, белого амура, белого и пестрого толстолобика, серебряного и золотого карасей, африканского сома, несколько видов осетровых, речную и радужную форель.

Количество рыбоводных хозяйств и рыбопромысловых водоемов в регионах Северного Кавказа имеет тенденцию к увеличению.

Анализируя данные, полученные из отчетов формы 3-вет государственной ветеринарной службы Краснодарского края, отметили рост количества рыбоводных хозяйств и рыбопромысловых водоемов на территории региона. Если в 2014 году на учете состояло 327 рыбоводных хозяйств и 1 105 рыбопромысловых водоемов, то в 2018 году их количество увеличилось до 368 и 1 388, соответственно (рисунок 6). В Краснодарском крае за 5 лет количество рыбопромысловых водоемов увеличилось на 20,4%, а рыбоводных хозяйств на 11,1%.

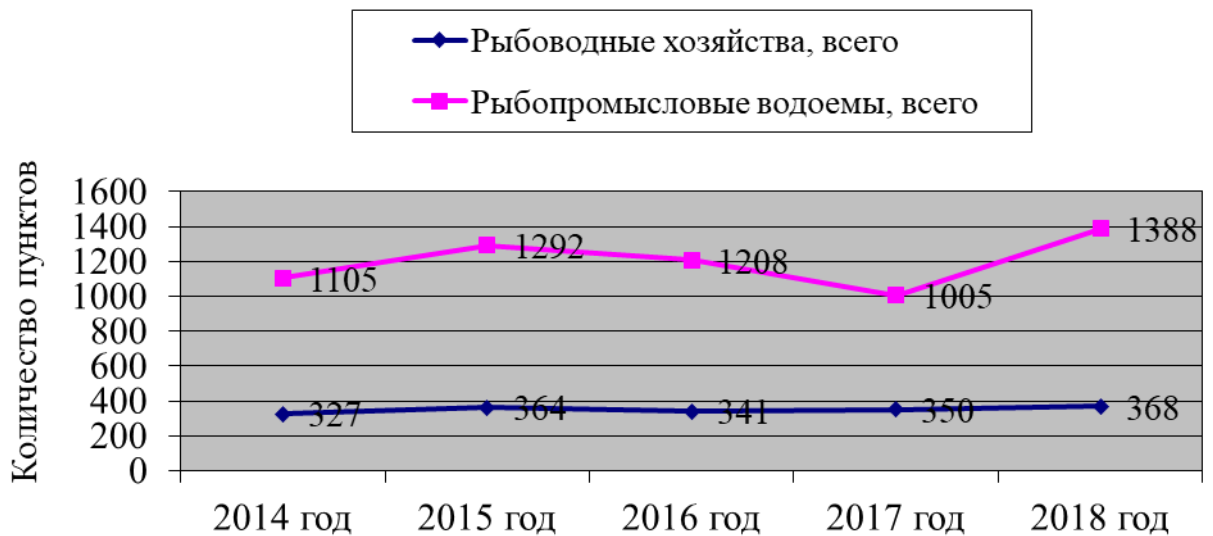


Рисунок 6 – Количество хозяйствующих субъектов, занятых выращиванием товарной рыбы в Краснодарском крае

Аналогичная тенденция роста количества рыбопромысловых водоемов отмечается на территории Ставропольского края. С 2014 по 2018 год их количество увеличилось с 114 до 226, к 2017 году – на 147%. Затем, в 2018 году, произошло снижение рыбопромысловых водоемов на 19,9%. Количество рыбоводных хозяйств с 58 в 2014 году увеличилось до 75 (на 22,7%) в 2015 году и оставалось неизменным вплоть до 2018 года. Все указанные предприятия состоят на учете в государственной ветеринарной службе Ставропольского края (рисунок 7).

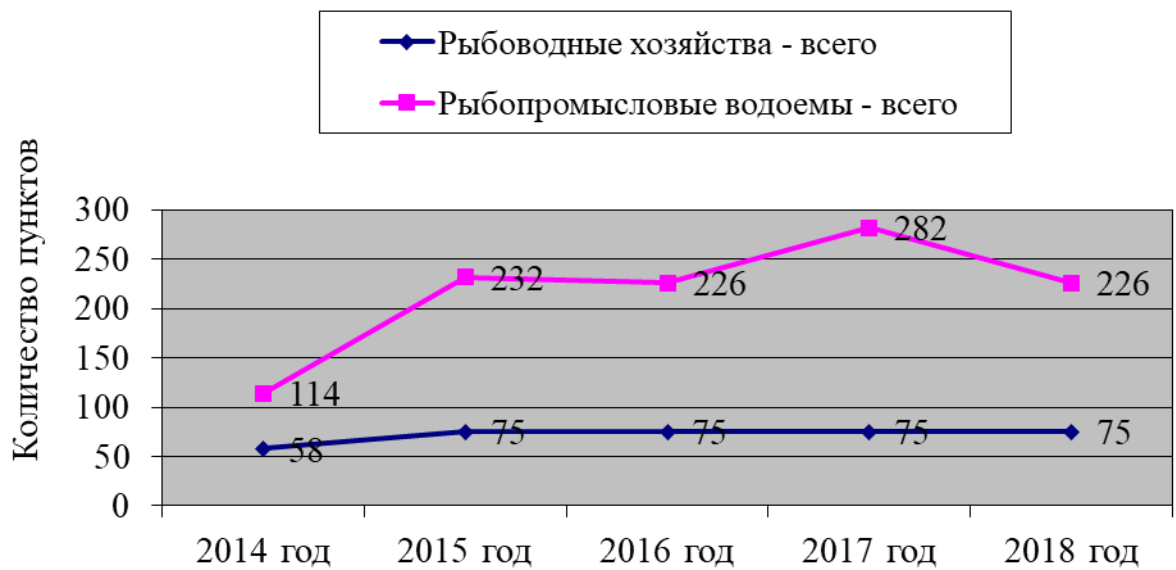


Рисунок 7 – Количество хозяйствующих субъектов, занятых выращиванием товарной рыбы в Ставропольском крае

В Республике Адыгея, напротив, отмечается тенденция к снижению количества рыбоводных хозяйств. С 2014 по 2015 годы их численность увеличилась до 44 объектов (на 6,8%), а затем сократилась до 34 объектов (на 22,7%). Количество рыбопромысловых водоемов на протяжении всего исследуемого периода остается неизменным и держится на уровне 30 объектов (рисунок 8).

Средняя нагрузка на площадь водоема при промышленном выращивании в прудовых водоемах Северного Кавказа составляет 2000-3000 двухлеток карпа на 1 га и 800-900 трехлеток на 1 га площади пруда. В УЗВ плотность посадки карпа достигает 200 кг/м³, осетровых рыб может быть доведена до 83 кг/м³, форели – до 100 кг/м³ [46].

Лимитирующими факторами при промышленном выращивании рыбы является мощность источника водоснабжения, а также однообразие видового состава рыб при выращивании в замкнутом пространстве, чего не бывает при выращивании рыб в естественных водоемах с проточной системой, где

видовой состав рыб наиболее разнообразен, и соответственно, снижается не только риск биогенного загрязнения водоема, но и пассажа возбудителей бактериальных болезней среди восприимчивых особей одного вида.

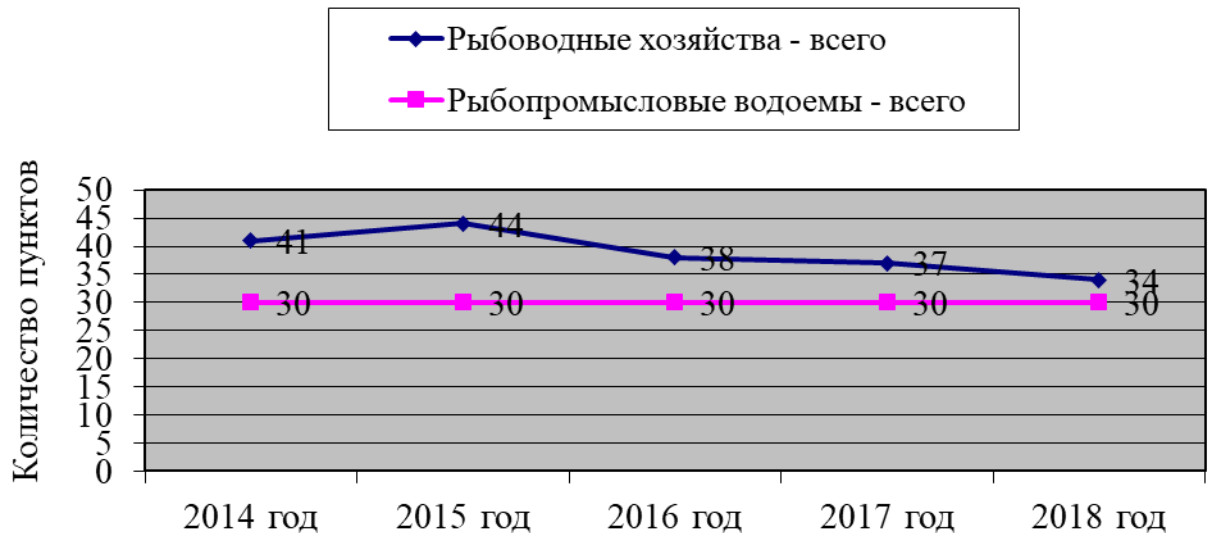


Рисунок 8 – Количество хозяйствующих субъектов, занятых выращиванием товарной рыбы в Республике Адыгея

По данным ряда авторов [46, 166] высокая плотность посадки способствует возникновению заболевания. При сверхинтенсивных технологиях выращивания в садках и в УЗВ плотность посадки форели достигает 300-400 кг/м³ [165, 296], осетровых 80-100 кг/м³ [299], карповых 150-250 кг/м³ [171, 298], сомовых 500 кг/м³ и более [165, 301]. При таких нагрузках рыба подвергается постоянному стрессу, снижается естественная резистентность организма.

Ограничение видового состава способствует быстрому развитию заболевания. Так, по нашим данным, при тесном выращивании особей рыб одного вида процент развития заболевания увеличивается с 20% до 60%.

В условиях Северного Кавказа большую роль в возникновении заболеваний рыб, выращиваемых в водоемах с высокой биогенной нагрузкой, игра-

ет не только непосредственно внешняя нагрузка, обусловленная резким повышением температуры воды в очень короткие сроки, и структурными особенностями водосбора, выпадениями в составе атмосферных осадков, но и внутренняя, связанная с типом размещения и поступлением органических соединений.

4.4. Анализ эпизоотической ситуации по заразным болезням рыб в регионах Северного Кавказа

По данным департамента ветеринарии Краснодарского края за анализируемый период был установлен всего один случай заболевания рыб бактериальной инфекцией: в 2015 году зарегистрирован псевдомоноз.

В 2014-2018 годах на территории края болезни вирусной этиологии не регистрировались, однако было выявлено 15 случаев заболевания рыб паразитарными болезнями, такими как гиродактилез и филометроидоз.

При проведении исследований на базе ФГБУ «Краснодарская МВЛ» и ФГБУ «КНЦЗВ» нами получены несколько иные результаты, отличающиеся от данных департамента ветеринарии Краснодарского края. Заболевания рыб бактериальной этиологии также занимает второе место после инвазионных болезней, как и в Российской Федерации, но количество неблагополучных пунктов было в несколько раз больше. Из 253 проб рыбы отобранной в рыбоводных хозяйствах и рыбопромысловых водоемах регионах Северного Кавказа в 68 случаях были выделены возбудители болезней бактериальной этиологии, в 41 случаи паразитарной, и не одного случая вирусной этиологии (таблица 2).

Таблица 2 – Эпизоотическая ситуация по заразным болезням рыб на территории Северного Кавказа (2014-2018гг.)

Наименование заболевания	Количество неблагоприятных пунктов	
	пунктов (n)	%
Аэромоноз лососевых	1	1,47
Аэромоноз карповых	60	88,24
Псевдомоноз	7	10,29
Общее количество случаев заболеваний бактериальной этиологии	68	94,44
Весенняя виремия карпов	0	0,00
Вирусная геморрагическая септицемия лососевых	0	0,00
Инфекционная анемия лососевых	0	0,00
Инфекционный некроз гемопоэтической ткани	0	0,00
Бранхионекроз карповых	0	0,00
Общее количество случаев заболеваний вирусной этиологии	0	0
Гиродактилез карпов	1	2,44
Дактилогироз	10	24,39
Диплостомоз	8	19,51
Ихтиофтириоз	1	2,44
Лернеоз	1	2,44
Оодиниоз	2	4,88
Триходиноз	14	34,15
Хилодонелез	4	9,76
Общее количество случаев заболеваний паразитарной этиологии	41	100,00

Как видно из приведенных данных, из всех зарегистрированных нами в регионе Северного Кавказа заразных болезней рыб 62,38% приходится на заболевания бактериальной этиологии. Из их числа аэромоноз карповых был выявлен в 88,24% случаях, аэромоноз лососевых – в 1,47% случаях.

Ниже представлены данные о заболеваниях бактериальной этиологии в регионе Северного Кавказа в абсолютных значениях (рисунок 9).

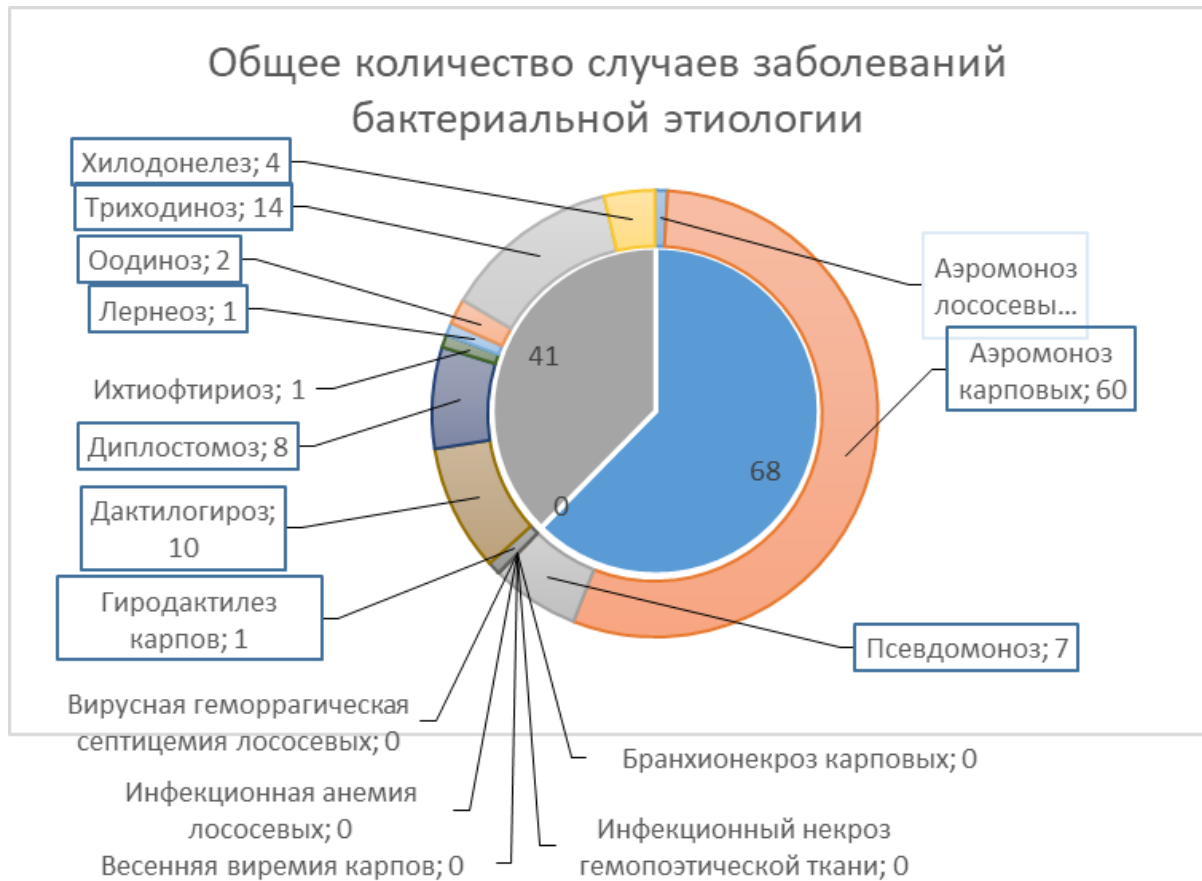


Рисунок 9 – Общее количество случаев заболеваний бактериальной этиологии

В 2016 – 2018 годах из проб рыбы, доставленной на исследования в ФГБУ «Краснодарская МВЛ» из различных субъектов Северокавказского региона, в 28-36 случаях были выделены бактерии рода *Aeromonas*. Процент положительных проб составил 88,24%.

Анализируя данные, полученные при исследованиях проб рыбы, доставленных из различных субъектов Северокавказского региона (таблица 3), установили, что в обследованных районах Республики Адыгея в особях рыбы были выделены бактерии рода *Aeromonas*. В Карачаево-Черкесской республике был зарегистрирован 1 случай аэромоназа в 2018 году. Во всех 19 обследованных районах Краснодарского края в 2016 регистрировали аэромоназ

– 1-4 случая в год. В 2017 – 2018 годах количество неблагополучных по аэромонозу районов снизилось до 17 или на 10,5%.

Кроме этого, в ходе выполнения работы установили количество случаев выделения аэромонад ежемесячно за период 2016-2018 годы (таблица 4).

Таблица 3 – Количество случаев выделения бактерий рода *Aeromonas* от рыбы из субъектов Северокавказского региона (2016-2018гг.)

Регионы Северного Кавказа	Муниципальное образование	Количество случаев выделения бактерий рода <i>Aeromonas</i>		
		2016	2017	2018
Республика Адыгея	Теучежский район	1	1	1
	Тахтамукайский район	2	1	2
Карачаево-Черкесская Республика	Карачаевский городской округ, город-курорт Тебер- да	0	0	1
Краснодарский край	г. Краснодар	4	3	2
	г. Сочи	2	1	2
	Абинский район	2	1	1
	Белоглинский район	1	1	0
	Брюховецкий район	1	2	1
	Выселковский район	1	2	1
	Динской район	2	1	1
	Ейский район	2	2	1
	Калининский район	1	1	2
	Кореновский район	3	2	1
	Красноармейский район	1	0	1
	Павловский район	1	1	2
	Приморско-Ахтарский рай- он	2	0	2
	Северский район	2	2	0
	Славянский район	2	1	1
	Староминский район	2	2	1
	Темрюкский район	1	2	1
Туапсинский район	1	2	1	
Щербиновский район	2	1	3	
Итого:		36	29	28

Таблица 4 – Динамика выделения бактерий рода *Aeromonas*
по месяцам (2016-2018гг.)

Месяц	Количество обследованных:		Количество выделенных аэромонад		в том числе:			
					вирулентные		авирулентные	
	хозяйств	проб	культур	%	культур	%	культур	%
январь	2	3	3	0,72	0	0,00	3	0,72
февраль	9	15	28	6,73	25	6,01	3	0,72
март	4	7	24	5,77	23	5,53	1	0,24
апрель	15	27	49	11,78	47	11,30	2	0,48
май	8	25	47	11,30	44	10,58	3	0,72
июнь	11	44	63	15,14	59	14,18	4	0,96
июль	18	48	87	20,91	78	18,75	9	2,16
август	8	23	43	10,34	40	9,62	3	0,72
сентябрь	10	23	36	8,65	33	7,93	3	0,72
октябрь	4	8	14	3,37	12	2,88	2	0,48
ноябрь	3	18	17	4,09	12	2,88	5	1,20
декабрь	1	10	5	1,20	0	0,00	5	1,20
Всего:	93	251	416	100,00	373	89,66	43	10,34

Приведенные данные отражают динамику выделения аэромонад от клинически больной рыбы в различные месяцы.

Как следует из данных, приведенных в таблице, максимальное число случаев выделения возбудителей аэромонадоза приходится на апрель – сентябрь, когда происходит резкие изменения температуры воды (более чем на 5°C) – 78,12%. В этот же период года было проведено наибольшее количество исследований – в среднем 31,7 исследования в месяц. В период с марта по сентябрь включительно значительно увеличивается количество рыбоводческих хозяйств, доставляющих больную рыбу на исследования, в среднем ежемесячно 11,7 хозяйств, что более чем в 3 раза больше, чем в холодное время года – с октября по апрель месяцы. Максимальное число культур аэромонад, выделенных из исследуемого материала приходилось на период с марта по август месяцы, в среднем 12,54% от количества выделенных изолятов. В июле количество изолированных культур аэромонад было максималь-

ным – 20,91%, в декабре и январе – минимальным, соответственно 1,2 и 0,72%. Следует отметить, что количество вирулентных культур аэромонад, выделенных в теплое время года, было значительно выше, чем в холодное: 50,2 в среднем в теплый период, против 12 культур в месяц в холодный период. В декабре и январе на протяжении трех рассматриваемых лет из исследуемого материала выделяли только авирулентные формы бактерий рода *Aeromonas*.

Увеличение в теплые месяцы года количества хозяйств, доставляющих в лабораторию на бактериологические исследования больную рыбу, как и увеличение количества проб и выделенных культур аэромонад может свидетельствовать об увеличении степени поражения рыбы аэромонозом в апреле – сентябре. Таким образом, степень инфицированности и заболеваемости рыб на территории Северного Кавказа проявляется в весенне-летний и летне-осенний периоды года и зависит от температуры воды в водоемах региона.

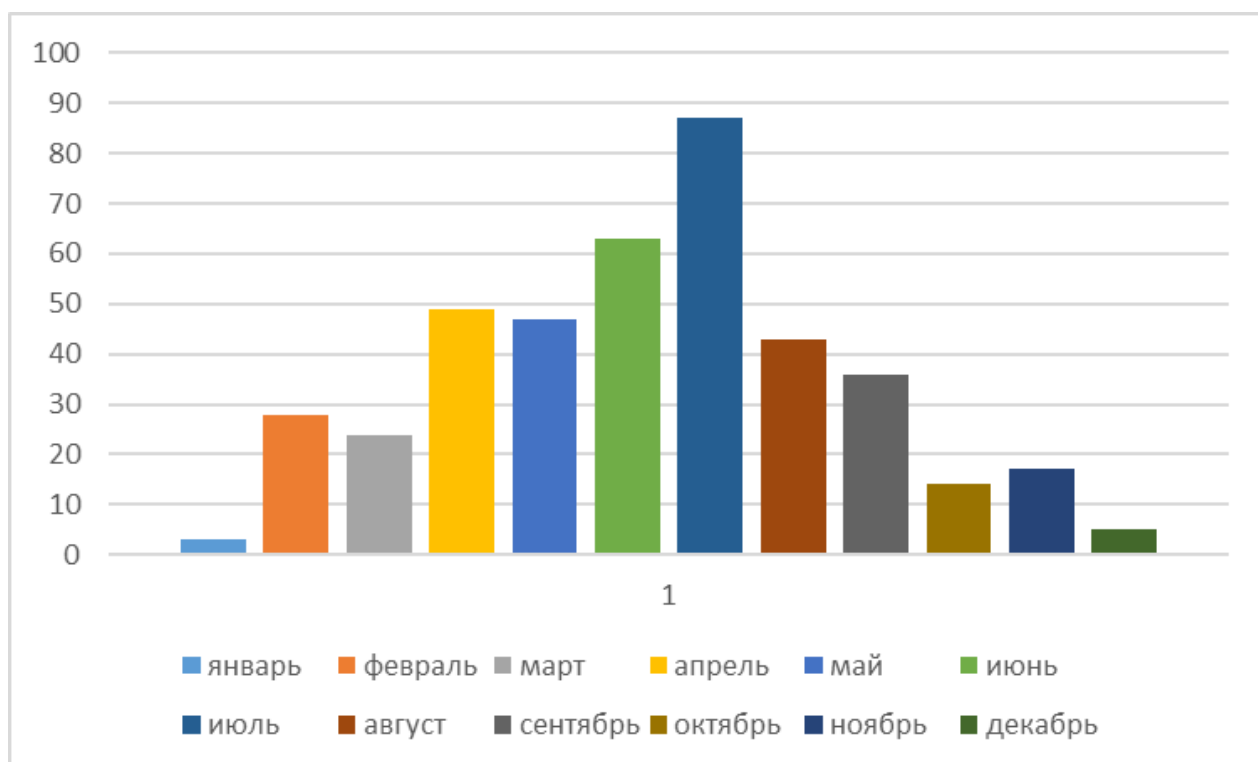


Рисунок 10 – Количество аэромонад, выделяемых в разные сезоны года (2016-2019 гг)

Таким образом, частота выделяемости аэромонад из исследованных проб имеет зависимость от времени года и от температуры воды (рисунок 10). Иными словами, имеет место фактор сезонности.

4.5. Формы проявления аэромоноза в зависимости от семейств рыб и возрастных групп

В данных исследованиях мы опирались на Методические указания от 1986, на положения Инструкций 1997-1998 года [38, 39, 59, 60], где возраст возникновения заболевания определен 2-3 годами, а также на литературные данные, приведенные известными авторами [63, 65, 94], провели изучение возрастных и видовых категорий рыб, восприимчивых к аэромонозу.

Всю доставленную в лабораторию для бактериологических исследований живую, с клиническими признаками аэромоноза, рыбу разделили на 4 возрастные группы: мальки, особи до года, двухлетки, трехлетки. Определяли процент пораженной аэромонозом рыбы и форму течения болезни у особей различных видов и возрастов.



Рисунок 11 – Острая форма аэромоноза у мальков осетра. Отдельные серозно-геморрагические участки в области головы и брюшка



Рисунок 12 – Острая форма аэромоноза у мальков осетра.
Воспаление плавников



Рисунок 13 – Подострая форма аэромоноза у осетра. Серозно - геморрагические участки в области головы и брюшка у особей 9 лет



Рисунок 14 – Подострая форма аэромоноза у осетра. Выпячивание ануса у особей 9 лет

Было установлено, что аэромоноз протекает в трех формах: острой, подострой и хронической.

Острая форма течения аэромоноза характеризуется появлением на кожном покрове отдельных серозно-геморрагическим участков, как правило, в области головы и брюшка (рисунки 11, 12, 13). Кроме этого, при острой форме аэромоноза наблюдается воспаление плавников, у отдельных особей – выпячивание ануса. Из ануса выделяются кровянисто-слизистые экскременты (рисунок 14). Такая форма болезни сопровождается массовой, до 90 – 100 %, гибелью рыб.

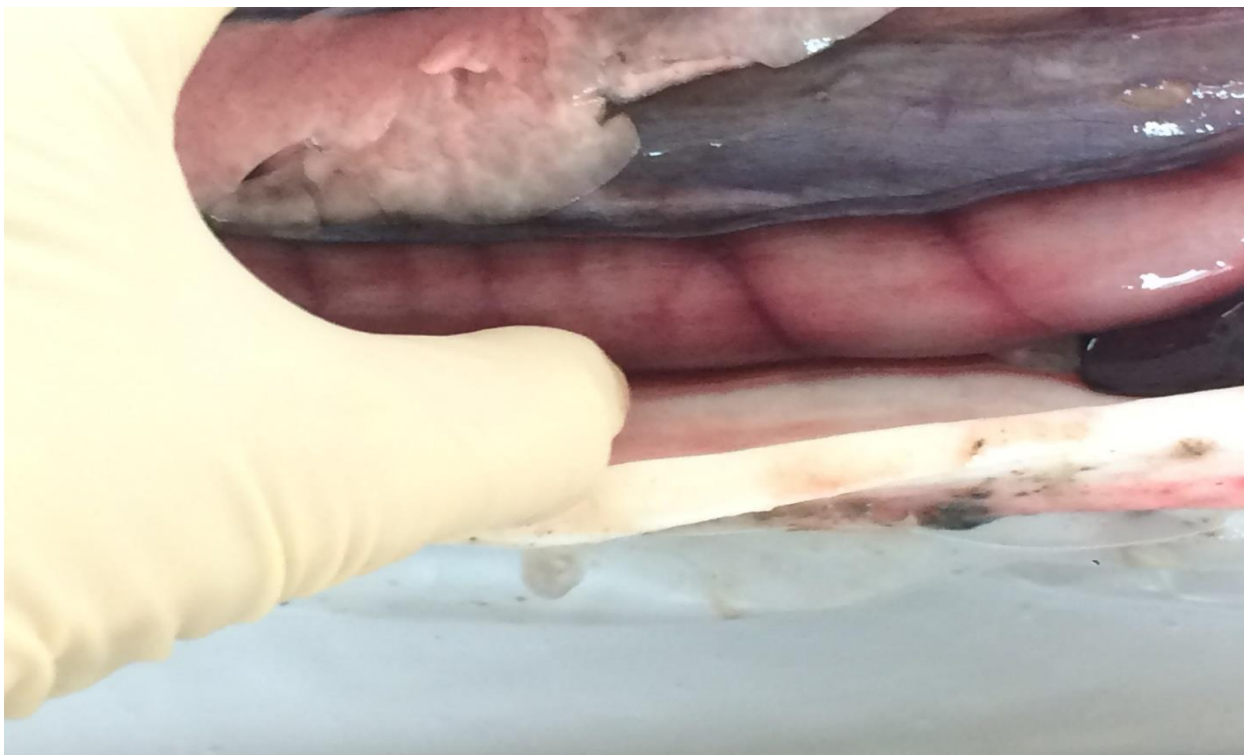


Рисунок 15 – Подострая форма аэромоноза. Геморрагическое воспаление кишечника

Подострая (асцитно-язвенная) форма аэромоноза характеризовалась образованием изъязвлений (абсцессов) на кожном покрове, некрозом плавников с разрушением межлучевых перепонки, асцитом.

При патологоанатомическом вскрытии обнаружили в брюшной полости кровянистый экссудат, некрозы в печени и сердечной мышце, геморрагическое воспаление желудка и кишечника, главным образом в пилорической части желудка и заднем отделе кишечника (рисунок 15). Печень имела мраморную окраску, селезенка темно вишневого цвета (рисунок 16). Желчный пузырь увеличен. Гибель рыбы, больной подострой формой аэромоноза составляла от 30% до 90%.



Рисунок 16 – Подострая (асцитно-язвенная) форма аэромоноза. Наличие большого количества асцитной жидкости в брюшной полости

Хроническое течение (язвенная форма) аэромоноза регистрировалось, как правило, во второй половине лета и осенью. При хроническом течении на кожных покровах выявляли очаги воспаления, открытые и рубцующиеся язвы на коже и плавниках (рисунок 17), а также соединительнотканые рубцы, образовавшиеся на месте заживших язв (рисунок 18). Болезнь чаще всего протекала доброкачественно, без гибели рыбы.



Рисунок 17 – Хроническая форма аэромоноза.
Наличие рубцующихся язв на коже карпа



Рисунок 18 – Хроническая форма аэромоноза. Наличие соединительнотканых рубцов на коже зеркального карпа

При проведении клинических исследований поступившей рыбы были выявлены видовые особенности течения аэромоноза. У рыб семейства карповых и сомовых были обнаружены все три формы течения заболевания. У осетровых регистрировали две формы: острую и подострую, а у лососевых только острую.

При детальном изучении формы течения болезни в зависимости от возраста рыбы было установлено, что острая форма заболевания выявлена у 422 особей исследуемых экземпляров рыб различных видов, что составило 33,6 % от общего количества исследованной рыбы, больной аэромонозом. Наиболее часто острую форму заболевания регистрировали у форели и Гарра Руфа – в 100% случаев. Характерно, что заболеванию оказались подвержены только мальки этих видов рыб. У всех обследованных особей отмечались ярко выраженные клинические признаки аэромоноза.

У осетровых видов рыб острую форму течения аэромоноза диагностировали реже, чем у форели и Гарра Руфа: у сибирского осетра – 65%, у шипа – 60%, у русского осетра – 57%, у севрюги – 51,4% от общего количества больных аэромонозом особей.

У сибирского осетра в большинстве случаев острая форма аэромоноза была установлена у мальков – 16 экземпляров или 61,5% от количества больных в острой форме, у особей до года острая форма течения болезни зарегистрирована в 10 случаях – 38,5%. Рыб старше года, больных аэромонозом в острой форме, зарегистрировано не было.

У русского осетра выявлено 35 экземпляров малька (61,4%) и 22 особи в возрасте до года (38,6%) с признаками острой формы заболевания, а у севрюги 11 особей до года (61,1%) и 7 мальков (38,9%). Таким образом, заболеваемость как сибирского, так и русского осетров аэромонозом в острой форме была приблизительно одинакова как у мальков, так и особей младше года.

В отличие от осетров, у шипа острая форма аэромоноза отмечена у 8 особей-двухлеток (53,3%) и у 7 особей в возрасте до года (46,7%). У мальков шипа и рыбы старше двух лет острая форма болезни не обнаружена.

У 30% обследованных особей стерляди был так же выявлен аэромоноз в острой форме. В равной степени острую форму регистрировали только у мальков и рыб младше года – по 50%.

У рыб семейства карповых течение аэромоноза в острой форме наблюдалось значительно реже – менее 50% случаев. При этом у карася острая форма аэромоноза была выявлена у 40% больных рыб, амура – у 26,15%, карпа зеркального – у 24%. У африканского сома острое течение болезни отмечено у 24% особей.

Любопытно, что у карася, стерляди и зеркального карпа острая форма аэромоноза проявляется в равной степени, как у мальков, так и у особей до года.

При проведении исследований нами установлено, что острая форма заболевания у карася выявлена только у мальков и особей в возрасте до года – по 50% от больных острой формой аэромоноза. Аналогичная ситуация была отмечена у стерляди и зеркального карпа. У амура острой формой аэромоноза так же заболевали только мальки – 41,18% и особи в возрасте до года – 58,82%. У африканского сома острая форма отмечена лишь у особей до года.

Достаточно редко острую форму аэромоноза регистрировали у пестрого и белого толстолобика (10% и 8% соответственно), а также у сазана – 2%. При этом установлено, что у данных видов рыб острая форма заболевания проявлялась исключительно у особей младше года.

У карпа обыкновенного и карпа кои аэромоноз в острой форме обнаружен не был.

Подострая (асцитно-язвенная) форма аэромоноза выявлена у 712 обследованных нами особей рыб различного вида, что составляет 56,7% от общего количества исследованных рыб.

Подострой формой заболевания было поражено 100% всех исследованных экземпляров карпа кои. Это были исключительно особи-двухлетки.

Значительная доля рыб с подострой формой болезни выявлена у карпа – 95,9%, у белого толстолобика – 92%, по 70% у пестрого толстолобика и у стерляди, у африканского сома – 68%, у сазана – 58%.

У карпа подострая форма заболевания была установлена у всех возрастных групп. Наибольшее количество экземпляров с такой формой – представители возрастной группы до года – 68,5%, у особей-двухлеток – 33,16%, у мальков – 4,8% и рыбы старше 2 лет – 0,53%. У белого толстолобика подострая форма аэромоноза зарегистрирована в двух возрастных группах – особи двух лет – 46,38% и особи трех лет – 53,62% проб. В этих же возрастных группах отмечена асцитно-язвенная форма заболевания и у пестрого толстолобика – 42,86% проб от особей-двухлеток и 57,14% – от особей-трехлеток. У стерляди подострая форма течения аэромоноза выявлена во всех возрастных группах, за исключением мальков в 21,43% - 41,07% проб. В подострой форме заболевание протекало у 47,06% особей африканского сома в возрасте до года и у 52,94% – особей-двухлеток. У мальков сазана и особей до года подострую форму аэромоноза не выявляли, однако она была отмечена у 58,62% экземпляров в возрасте двух лет и у 41,38% – трехлеток.

Менее, чем в 50% случаев, подострая форма заболевания проявляется у других видов рыб: у карася – 38%, амурского осетра – 30,77%, русского осетра – 43%, сибирского осетра – 35%, севрюги – 48,57%, у шипа – 40%.

В результате проведенных нами исследований установили, что у карася подострая форма заболевания выявлена исключительно в возрастной категории до года. Особи амурского осетра, относящиеся к возрастной категории до года и двухлеткам, также болели аэромонозом в подострой форме. Асцитно-язвенная форма аэромоноза выявлена у представителей всех возрастных

категорий русского осетра, за исключением малька. У сибирского осетра подострой формой заболевания были поражены особи малька, двух- и трехлетки. У севрюги – мальки и особи до года, а у шипа, помимо этих возрастных категорий, еще и двухлетки.

Значительно меньше, всего у 8% исследованных экземпляров карпа зеркального – особей – двухлеток и мальков, выявлена подострая форма аэромоноза.

У форели и Гарра Руфа течение аэромоноза в подострой форме не выявлено.

Хроническая форма аэромоноза была установлена у незначительного количества рыб различных видов. Доля этой формы заболевания по нашим данным составляла лишь 9,6% (121 экземпляр) от общего количества особей, подвергнутых исследованиям. Из них в 68% случаев хроническая форма выявлена у двухлеток и трехлеток зеркального карпа, 43,08% – у двухлеток и трехлеток амура, 40% – у двухлеток и трехлеток сазана, 22% – у двухлеток карася, 20% – у малька пестрого толстолобика, 8% – у двухлеток африканского сома, 4,1% – у двухлеток и особей до года карпа (таблица 5).

Таблица 5 – Формы проявления аэромоноза у разных возрастных групп

Таким образом, в результате проведенных исследований установили, что вспышки аэромоноза могут протекать в виде эпизоотий, поражая особей всех возрастных групп.

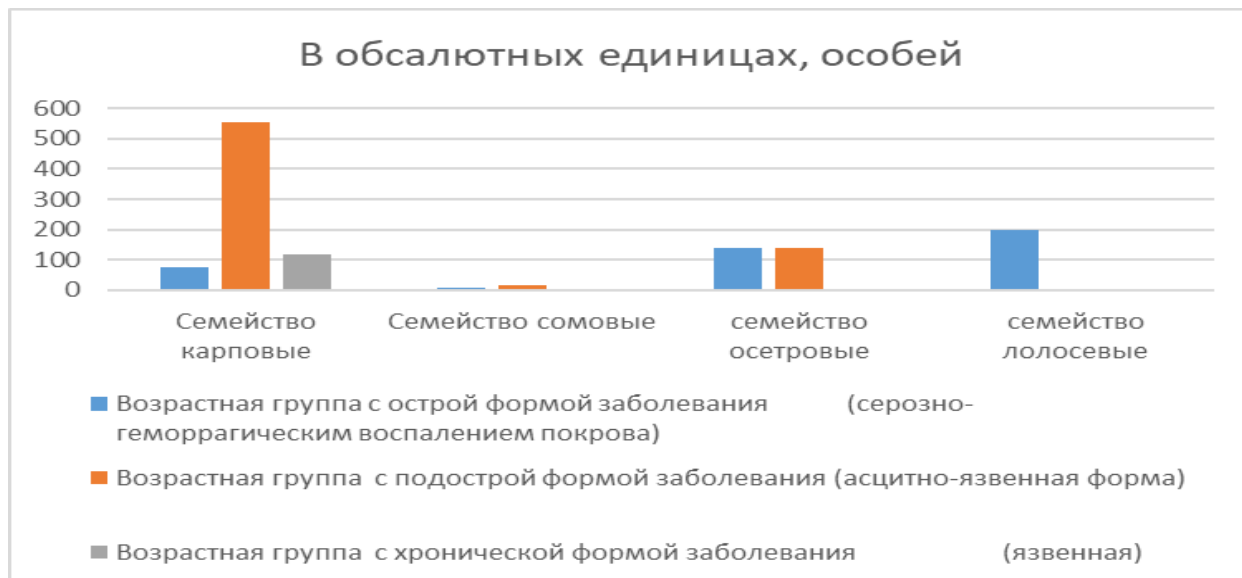


Рисунок 19 – Количество особей с разными формами проявления заболевания у обследованных семейств

Однако в острой форме заболевание чаще регистрировали у мальков и особей до года осетровых, лососевых и некоторых видов карповых (карась, амур, зеркальный карп) рыб (рисунок 19).

Подострую форму аэромоноза регистрировали у всех возрастных групп карповых, двух- и трехлеток осетровых и у сомовых в возрасте до года. Хроническую форму регистрировали у карповых двух- и трехлетнего возраста, выращиваемых в естественных водоемах, где исключен пассаж возбудителей через восприимчивых особей рыб исключительно одного вида.

4.6. Результаты бактериологического исследования выделенных культур

При бактериологических исследованиях 1255 экземпляров рыб разных видов с клиническими признаками аэромоноза, нами было выделено 498 микроорганизмов из различных семейств. В том числе 416 культур бактерий из семейства *Aeromonadaceae*, что составляет 83,53%, 27 культур – из семейства *Pseudomonadaceae*, что составляет 5,42%. Процент выделения бактерий из других семейств колебался в пределах 0,2% - 2,61% (таблица 6).

Таблица 6 – Количество бактерий, выделенных от рыб, больных аэромонозом (2016-2018гг.)

Семейства бактерий	Количество выделенных культур	Процент от общего числа выделенных бактерий
<i>Aeromonadaceae</i>	416	83,53
<i>Pseudomonadaceae</i>	27	5,42
<i>Plesiomonasceae</i>	2	0,40
<i>Enterobacteriaceae</i>	13	2,61
<i>Comamonadaceae</i>	2	0,40
<i>Hafniaceae</i>	2	0,40
<i>Streptococcaceae</i>	2	0,40
<i>Bacillaceae</i>	5	1,00
<i>Staphylococcaceae</i>	2	0,40
<i>Enterococcusaceae</i>	8	1,61
<i>Caulobacterteraceae</i>	1	0,20
<i>Moraxellaceae</i>	5	1,00
<i>Alcaligenaceae</i>	2	0,40
<i>Flavobacteriaceae</i>	4	0,80
<i>Micrococcaceae</i>	2	0,40
<i>Shewanellaceae</i>	5	1,00

Анализируя полученные данные, установили, что в развитии заболевания рыб с клиническими признаками аэромоноза принимают участие не только различные виды условно-патогенных бактерий из

семейства *Aeromonadaceae*, но и их ассоциации с представителями других семейств (рисунок 20).

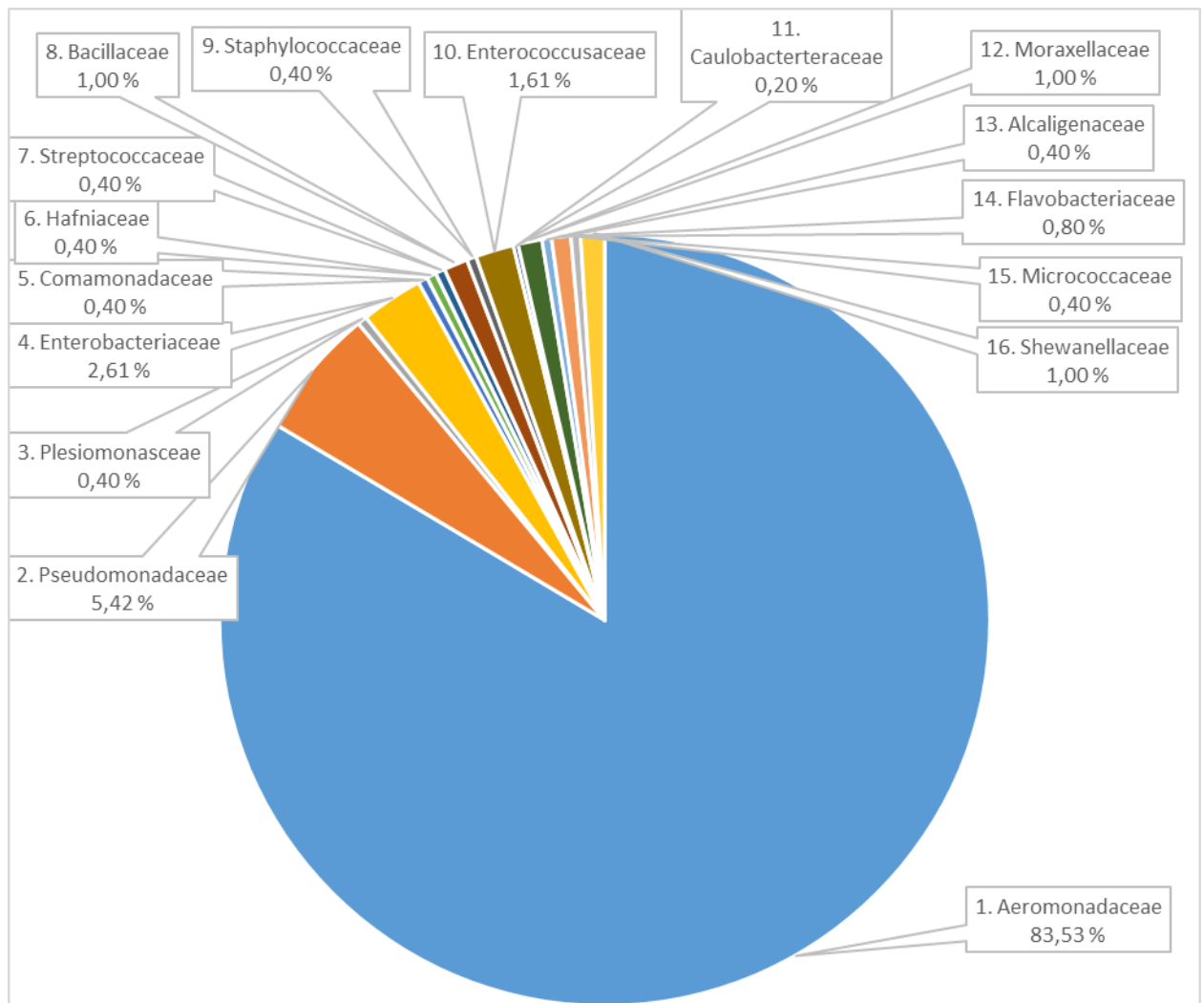


Рисунок 20 – Доля бактерий разных семейств, выделенных от рыб, больных аэромонозом (2016-2018 гг.)

Изучив процент выделения аэромонад, от рыб различных видов, обнаружили, что наибольшее количество бактерий этого семейства было выделено от особей семейства карповых – 32,93%, а наименьшее – от особей семейства лососевых 1,44%.

От особей русского осетра аэромонады были выделены в 9,38%, от стерляди – в 7,69% случаев. От рыб других видов аэромонады были выделены из 0,48% - 6,01% (таблица 7).

Таблица 7 – Количество аэромонад, выделенных от рыб различных видов с клиническими признаками аэромоноза (2016-2018гг.)

Виды рыб	Исследовано		Выделено аэромонад	
	особей	проб	Культур/%	% к выделенным всего
Карп	390	78	137/35,1	32,93
Карп зеркальный	50	10	18/36,0	4,33
Карп кои	5	1	2/40,0	0,48
Сазан	50	10	20/40,0	4,81
Карась	50	10	17/34,0	4,09
Амур	65	13	24/36,9	5,77
Белый толстолобик	75	15	25/33,3	6,01
Пестрый толстолобик	50	10	21/42,0	5,05
Гарра руфа	15	3	6/40,0	1,44
Африканский сом	25	5	10/40,0	2,40
Русский осетр	100	20	39/39,0	9,38
Сибирский осетр	40	8	22/55,0	5,29
Стерлядь	80	16	32/40,0	7,69
Севрюга	35	7	24/68,6	5,77
Шип	25	5	13/52,0	3,13
Форель	200	40	6/3,0	1,44
Общее количество:	1255	251	416	100,00

Поскольку одна проба состоит из 5 экземпляров рыб, то количество особей каждого вида, от которых отбирается материал на посев было в пять раз больше, как и количество выделенных культур. Как видно из данных, приведенных в таблице 7, наибольшее относительное количество культур бактерий семейства *Aeromonadaceae* было выделено от севрюги – 68,6%, сибирского осетра – 55,0%, шипа – 52,0%. От рыб семейства карповых этот показатель был ниже и колебался от 33,3% – от белого толстолобика до 42,0% – от пестрого толстолобика. От карпов различных видов количество изолятов было в пределах 35,1% – 40,0%, в том числе от карася – 34,0%, от

амура – 36,9%, от сазана – 40%. Процент аэромонад от сомовых составил – 40,0%.

Процент выделения аэромонад от рыб семейства осетровых, был наиболее высоким – 39,0% – 68,6%.

Инфицирование аэромонадами карповых различных видов было ниже, чем осетровых и колебалось в пределах 33,3% - 42,0%.

Процент аэромонад, выделенных от лососевых, был наиболее низким – всего 3,0%.

Видовой состав бактерий семейства *Aeromonadaceae*, изолированных от рыб различных видов с клиническими признаками аэромоноза в регионе Северного Кавказа разнообразен и включает 9 видов (таблица 8).

Таблица 8 – Видовой состав аэромонад, изолированных от рыб различных семейств в регионах Северного Кавказа (2016-2018гг.)

Виды бактерий	Семейство								Количество выделенных аэромонад	
	Карповых n=750		Лососевых n=200		Осетровых n=280		Сомовых n=25			
	культур	%	культур	%	культур	%	культур	%	культур	%
<i>Aeromonadaceae</i>	270	64,9	6	1,44	114	27,40	10	2,40	416	100,00
<i>A. salmonicida</i>	2	0,48	2	0,48	0	0,00	0	0,00	4	0,96
<i>A. hydrophila</i>	2	0,74	0	0	1	0,88	0	0,00	3	0,72
<i>A. caviae</i>	57	21,11	0	0	20	17,54	3	0,72	80	19,23
<i>A. veronii</i>	125	46,30	0	0	67	58,77	2	0,48	194	46,63
<i>A. ichthiosmia</i>	42	15,56	0	0	8	7,02	0	0,00	51	12,26
<i>A. sobria</i>	0	0,00	4	18,2	12	10,53	0	0,00	16	3,85
<i>A. eucrenophila</i>	0	0,00	0	0	8	7,02	0	0,00	9	2,16
<i>A. bestiarum</i>	29	10,74	0	0	12	10,53	5	1,20	47	11,30
<i>A. media</i>	7	2,59	0	0	5	4,39	0	0,00	12	2,88

Как видно из приведенных данных, от рыб семейства карповых выделяли культуры аэромонад 7 видов, в большинстве случаев *A. veronii* – 46,3%, *A. caviae* – 21,1%, *A. ichthiosmia* – 15,6% и *A. bestiarum* – 10,7%. От осетровых изолировали аэромонад 8 видов. Преобладающим, как и у

карповых были виды: *A. veronii* – 58,77%, *A. caviae* – 17,54%, *A. bestiarum* и, кроме вышеперечисленных видов, *A. sobria* – по 10,53%. От сомовых выделили культуры аэромонад 3 видов: *A. bestiarum* – 50,0%, *A. caviae* – 30,0%, *A. veronii* – 20,0%. От лососевых выделили культуры аэромонад 2 видов: *A. salmonicida* – 33,3% и *A. sobria* – 66,7%.

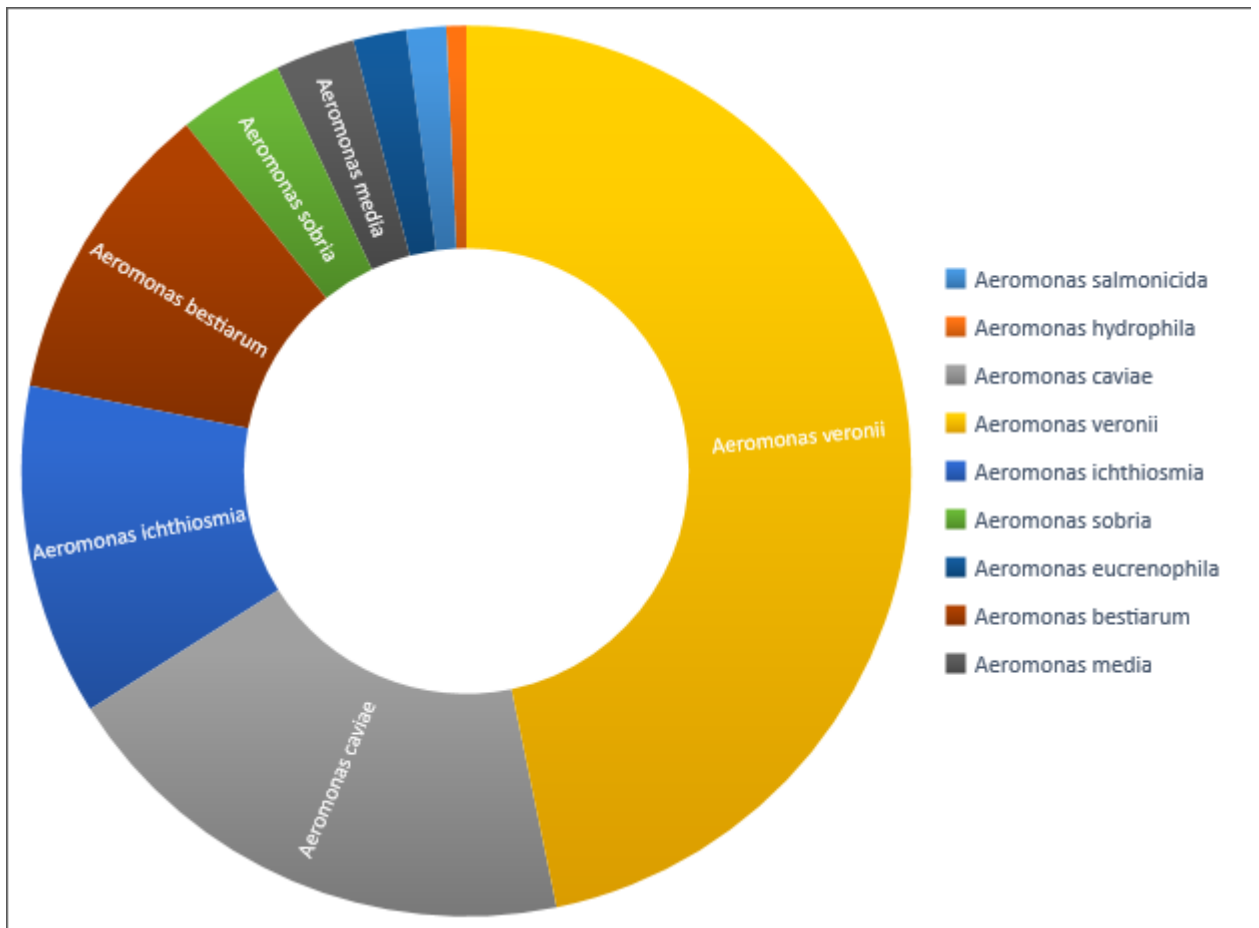


Рисунок 21 – Доля аэромонад разных видов, выделенных при исследованиях (2016-2018гг.)

При этом представители таких видов, как *A. salmonicida* и *A. hydrophila*, считающиеся специфическими возбудители аэромоноза рыб, были выделены только от рыб 2 семейств: *A. salmonicida* от карповых и лососевых, а *A. hydrophila* – карповых и осетровых, причем от карповых соответственно в 1,48% и 0,74% случаев, от осетровых *A. hydrophila* – в 0,88%, от лососевых *A. salmonicida* – в 33,3% случаев.

Очевидно, что среди всех видов рыб, подвергнутых исследованиям, наиболее часто выделяли *A. veronii*, значительно реже – *A. caviae*. Наименьшая доля выделяемости была у *A. salmonicida* и *A. hydrophila* (рисунок 21).

От рыб различных видов с клиническими признаками аэромоноза, кроме аэромонад были выделены бактерии других семейств: *Pseudomonadaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Enterococcusaceae*, *Moraxellaceae*, *Bacillaceae* и др. При проведении исследований нами установлено, что относительное количество выделенных от рыб бактерий из других семейств составляет 21,69%.

Наиболее часто, кроме аэромонад, от больных рыб с клиническими признаками аэромоноза изолировали бактерии семейства *Pseudomonadaceae* – 5,42% от общего количества выделенных культур. Чаще, чем от рыб других семейств, псевдомонады были выделены от лососевых – 62,96% случаев от общего количества изолятов псевдомонад и 3,57% от общего количества бактериальных культур. У осетровых рыб эти показатели были соответственно 18,5% и 1,05%, карповых – 14,8 и 0,84, сомовых – 3,7% и 0,21% (таблица 9).

Таблица 9 – Видовой состав псевдомонад, изолированных от рыб различных семейств в регионах Северного Кавказа (2016-2018гг.)

Виды бактерий	Семейство								Количество выделенных псевдомонад	
	Карповых		Лососевых		Осетровых		Сомовых			
	культур	%	культур	%	культур	%	культур	%	культур	%
<i>Pseudomonadaceae</i>	4	14,8	17	62,96	5	18,51	1	3,7	27	100
<i>P. mendocina</i>	1	50	0	0,00	1	50	0	0,00	2	7,41
<i>P. putida</i>	0	0,00	15	93,75	0	0,00	1	6,25	16	59,26
<i>P. otitid</i>	0	0,00	2	100	0	0,00	0	0,00	2	7,41
<i>P. extremorientalis</i>	0	0,00	0	0,00	1	100	0	0,00	1	3,70
<i>P. gassardii</i>	0	0,00	0	0,00	1	100	0	0,00	1	3,70
<i>P. brenneri</i>	0	0,00	0	0,00	1	100	0	0,00	1	3,70
<i>P. monteilii</i>	1	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,70
<i>P. fulva</i>	1	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,70
<i>P. oleovorans</i>	0	0,00	0	0,00	1	100	0	0,00	1	3,70
<i>P. fluorescens</i>	1	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,70

Из приведенных данных следует, что от больной рыбы различных семейств было изолировано 27 культур рода *Pseudomonas* 10 видов. От рыб семейства осетровых – пяти видов, по 20% каждого, от карповых – четырех видов, по 25% каждого, от лососевых – двух видов, но количество культур *P. putida* превалировало над культурами другого вида – *P. otitid*, их было больше в 7,5 раз.

Видовой и количественный состав бактерий других семейств, кроме аэромонал и псевдомонад выделенных от рыб, представлен ниже (таблица 10).

Таблица 10 – Видовой состав бактерий, изолированных от рыб различных семейств в регионах Северного Кавказа (2016-2018гг.)

Виды бактерий	Семейства рыб									
	Карповые		Лососевые		Осетровые		Сомовые		Общее количество	
	Культур	%	Культур	%	Культур	%	Культур	%	Культур	%
<i>Enterobacteriaceae</i>, в том числе:	5	38,5	3	23,0	5	38,5	0	0,00	13	23,2
<i>E. cloacae</i>	1	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>E. asbunae</i>	1	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>E. kobei</i>	1	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>C. sakazakii</i>	1	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>C. gillenii</i>	0	0,00	1	33,3	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>C. braakn</i>	0	0,00	0	0,00	1	20,0	0	0,00	1	1,78
<i>C. freundii</i>	1	20,00	0	0,00	1	20,0	0	0,00	2	3,56
<i>P. rettgeri</i>	0	0,00	1	33,3	1	20,0	0	0,00	2	3,56
<i>M. morgani</i>	0	0,00	0	0,00	2	40,0	0	0,00	2	3,56
<i>L. adecarboxylata</i>	0	0,00	1	33,3	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>Comamonadaceae</i>, в том числе:	1	50,0	0	0,00	1	50,0	0	0,00	2	3,56
<i>A. temperans</i>	0	0,00	0	0,00	1	100,0	0	0,00	1	1,78
<i>C. Aguatica</i>	1	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>Hafniaceae</i>, в том числе:	2	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,56
<i>H. alvei</i>	2	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,56
<i>Streptococcaceae</i>, в том числе:	0	0,00	0	0,00	2	100,0	0	0,00	2	3,56
<i>L. garvieae</i>	0	0,00	0	0,00	2	100,0	0	0,00	2	3,56

Bacillaceae, в том числе:	0	0,00	2	40,0	3	60,0	0	0,00	5	8,92
<i>B. cereus</i>	0	0,00	0	0,00	2	1,61	0	0,00	2	3,56
<i>B. parnlus</i>	0	0,00	1	50,0	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>E. aurantiacum</i>	0	0,00	1	50,0	1	0,81	0	0,00	2	3,56
Plesiomonadaceae, в том числе:	1	50,0	0	0,00	1	50,0	0	0,00	2	3,56
<i>P. shigelloides</i>	1	100,0	0	0,00	1	0,81	0	0,00	2	3,56
Staphylococcaceae, в том числе:	0	0,00	2	100,0	0	0,00	0	0,00	2	3,56
<i>S. hominis</i>	0	0,00	2	100,0	0	0,00	0	0,00	2	3,56
Enterococcaceae, в том числе:	2	25,0	3	37,5	1	12,5	2	25,0	8	14,3
<i>E. hirae</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	100,0	2	3,56
<i>E. durans</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,81	0	0,00	1	1,78
<i>E. casseliflavus</i>	2	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,56
<i>E. galinarum</i>	0	0,00	3	100,0	0	0,00	0	0,00	3	5,36
Caulobacteriaceae, в том числе:	1	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>B. aurantiaca</i>	1	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
Moraxellaceae, в том числе:	1	20,0	2	40,0	0	0,00	2	40,0	5	8,92
<i>A. beijerinckii</i>	0	0,00	1	50,0	0	0,00	1	50,0	2	3,56
<i>A. hwoffii</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	50,0	1	1,78
<i>A. shindlen</i>	1	100,0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,78
<i>A. johnsoni</i>	0	0,00	1	50,0	0	0,00	0	0,00	1	1,78
Alcaligenaceae, в том числе:	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	100,0	2	3,56
<i>A. faecalis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	100,0	2	3,56
Flavobacteriaceae в том числе:	0	0,00	2	50,0	2	50,0	0	0,00	4	7,14
<i>Ch. charoerice</i>	0	0,00	2	100,0	0	0,00	0	0,00	2	3,56
<i>F. flevence</i>	0	0,00	0	0,00	2	100,0	0	0,00	2	3,56
Micrococcaceae в том числе:	0	0,00	2	100,0	0	0,00	0	0,00	2	3,56
<i>M. hiteus</i>	0	0,00	2	100,0	0	0,00	0	0,00	2	3,56
Shewanellaceae в том числе:	3	50,0	1	16,7	2	33,3	0	0,00	6	10,7
<i>S. putrefaciens</i>	2	66,7	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,56
<i>S. balica</i>	1	33,3	0	0,00	2	100,0	0	0,00	2	3,56
<i>S. profunda</i>	0	0,00	1	100,0	0	0,00	0	0,00	1	1,78
Всего:	16	-	17	-	16	-	6	-	56	100

Кроме аэромонад и псевдомонад от рыб различных семейств, обитающих на территории Северного Кавказа, были выделены бактерии еще 14 семейств – всего 56 культур. Наиболее часто изолировали представителей семейства *Enterobacteriaceae* – 13 культур или 23,2% изолятов. От карповых и осетровых было выделено по 5 культур – по 38,5% от количества изолятов семейства *Enterobacteriaceae*, от лососевых – 3 культуры – 23% изолятов, от рыб семейства сомовых энтеробактерий выделено не было.

Бактерии других семейств были выделены в меньшем количестве случаев: *Enterococcusaceae* – 8 культур (14,3%), *Shewanellaceae* – 6 культур (10,7%), *Bacillaceaceae* и *Moraxellaceae* – по 5 культур (по 8,92%), *Flavobacteriaceae* – 4 культуры (7,14%), остальные – в 1,78 – 3,56% от общего количества изолятов, не относящихся к аэромонадам и псевдомонадам.

От рыб семейств карповые, осетровые и лососевые количество изолятов ассоциантов было выделено примерно в равной мере – 16-17 культур, от сомовых – в 2,7 раза меньше – 6 культур.

Энтеробактерии были представлены наибольшим количеством видов – 10 видами, бактерии семейств *Enterococcusaceae* и *Moraxellaceae* – 4 видами каждое, *Shewanellaceae* и *Bacillaceaceae* – 3 видами, остальные семейства – 1-2 видами бактерий.

Таким образом, в развитии болезни рыб с признаками аэромоноза, кроме аэромонад принимают участие и бактерии других 15 семейств, наиболее широко из которых представлены псевдомонады и энтеробактерии (таблица 11).

Несмотря, на то, что количество культур условно-патогенных бактерий других видов было выделено от больной рыбы значительно меньше, чем аэромонад – в 5 раз или 83 культуры УПМ против 416 культур аэромонад, отдельные виды были выделены в единичных случаях, отмечено, что течение болезни с участием УПМ было более злокачественное, чаще отмечалась острая форма.

Таблица 11 – Ассоциации бактерий, выделенных от рыб с клинической картиной аэромоноза в Северокавказском регионе

Представители ассоциаций			
Моноинфекции	Ассоциации 2 возбудителей	Ассоциации 3 возбудителей	Ассоциации 4 возбудителей
<i>A. ichthiosmia</i>	<i>A. hydrophila</i> + <i>A. veronii</i>	<i>A. cavia</i> + <i>A. veronii</i> + <i>A. ichthiosmia</i>	<i>A. salmonicida</i> + <i>Pseudomonas putida</i> + <i>Enterococcus gallinarum</i> + <i>Chryseobacter chaponence</i>
<i>A. bestiarum</i>	<i>A. hydrophila</i> + <i>A. ichthiosmia</i>	<i>A. salmonicida</i> + <i>Staphylococcus hominis</i> + <i>Chryseobacter chaponence</i>	<i>Pseudomonas putida</i> + <i>Alcaligenes faecalis</i> + <i>Leclercia adecarboxylata</i> + <i>Enterococcus gallinarum</i>
<i>A. eucrenophila</i>	<i>A. cavia</i> + <i>A. veronii</i>	-	-
<i>A. cavia</i>	<i>A. cavia</i> + <i>A. ichthiosmia</i>	-	-
-	<i>A. sobria</i> + <i>A. cavia</i>	-	-
-	<i>A. veronii</i> + <i>A. ichthiosmia</i>	-	-
-	<i>A. sobria</i> + <i>A. ichthiosmia</i>	-	-
-	<i>A. media</i> + <i>A. veronii</i>	-	-
-	<i>A. sobria</i> + <i>Staphylococcus hominis</i>	-	-
-	<i>A. sobria</i> + <i>Pseudomonas putida</i>	-	-
-	<i>Pseudomonas putida</i> + <i>Citrobacter gillenii</i>	-	-

Анализируя представленные в таблице 11 данные, можно сделать вывод, что при аэромонозе рыб в регионе Северного Кавказа наиболее часто регистрировали ассоциации 2 возбудителей – в 57,9% случаев, причем ассоциации аэромонад различных видов выявлены в 72,7% таких ассоциаций. Моноинфекцию аэромоноза с участием аэромонад различных видов регистрировали в 21% случаев, ассоциацию 3 видов аэромонад – в 5,3% исследований. Ассоциативное течение аэромоноза с участием бактерий других семейств – в 10,5% проб, аэромонад и бактерий 2 и 3 других семейств – по 5,3% проб, ассоциации 2 и 4 УПМ без участия аэромонад – так же в 5,3% случаев каждой.

Таким образом, установлено, что аэромоноз рыб в регионе Северного Кавказа в основном вызывается аэромонадами различных видов и их ассоциациями.

Анализируя результаты наших исследований, установили, что аэромоноз у разных видов рыб в большинстве случаев протекал в форме сепсиса и регистрировался в основном в острой и подострой формах с клиническими признаками бактериально-геморрагической септицемии. Данное заболевание имело полиэтиологическую природу: были выделены условно-патогенные виды аэромонад в ассоциациях, как друг с другом, так и с бактериями из других семейств. Чаще всего бактерии из рода *Aeromonas* имели разную степень вирулентности. Этиологический профиль бактериальных агентов менялся в зависимости от вида рыб, возраста и условий выращивания.

Так, при выращивании рыб в бассейнах с использованием СОВ и УЗВ была выделена более широкая ассоциация бактерий, а проявление чаще регистрировалось в острой и подострой форме. При выращивании рыб в естественных водоемах возбудителями заболевания чаще были бактерии одного или двух видов, болезнь протекала в хронической форме.

4.7. Фенотипические свойства аэромонад, выделенных от рыб

Выделение и идентификацию микроорганизмов проводили согласно классического бактериологического метода, который включает в себя микроскопический, собственно бактериологический и биологический методы. Первичный посев из паренхиматозных органов производили непосредственно в пробирки с МПБ и на чашки с МПА. Культивирование которых осуществляли при 24-26°C в течение 48 часов. Из исследуемых 416 штаммов аэромонад 100% культур вызывали диффузное помутнение МПБ с образованием слизистого осадка и в 94,3% случаях с образованием пленки на поверхности среды. 24 штамма (5,7%) не образовывали пленки на поверхности питательной среды, при более длительном их культивировании было отмечено появление нежного пристеночного кольца.

Предварительное изучение культурально-биохимических свойств аэромонад проводили при культивировании на плотных питательных средах (кровяной МПА, МПА и Эндо – агар). В первые сутки роста наблюдали рост колоний от мелкого до среднего размера с гладкой блестящей поверхностью серовато-белого цвета, через 48 часов пигментация колоний усиливалась, они приобретали цвет от светло желтого до грязно-зеленого. На МПА с 5% дифибринированной крови барана наблюдался, как правило, рост β -гемолитических культур (полная зона гемолиза), реже α -гемолитических (частичный гемолиз и позеленение среды вокруг колоний) и в единичных случаях - γ -гемолитических (не изменяющие кровяной агар).

Изучая морфологию микроорганизмов в окрашенных по Граму препаратах, наблюдали грамотрицательные бактерии коккообразной и палочковидной форм, размер которых колеблется от 0,5 до 2 мкм.

При изучении окрашенных по Граму препаратов аэромонад, выясняли характерные морфологические особенности бактерий, такие как рост в форме коккобактерий, размер, окраска (таблица 12).

Таблица 12 – Морфологическая характеристика колоний бактерий рода *Aeromonas*, выделенных от рыб различных семейств

Семейство исследованных рыб	Морфологическая характеристика колоний					
	круглые гладкие выпуклые (S)		плоские неправильной формы (R)		мукоидные (M)	
	п	%	п	%	п	%
Карповые	251	60,34	5	1,20	14	14,24
Осетровые	73	17,55	3	0,72	38	38,24
Лососевые	6	1,44	0	0,00	0	0,24
Клариевые	10	2,40	1	0,24	0	0,24
Итого: n=416	340	81,73	9	2,16	52	52,24

Одним из важнейших тестов, дифференцирующим бактерии рода *Aeromonas* от бактерий группы кишечной палочки и ряда бактерий других семейств, является определение наличия цитохромоксидазы.

При изучении выделенных от рыб аэромонад тест на цитохромоксидазу в 100% случаев был положительный. Все штаммы ферментировали глюкозу в аэробных и анаэробных условиях, о чем свидетельствовало желтое окрашивание среды Хью-Лейфсона, у большинства штаммов – с образованием газа (рисунок 22).

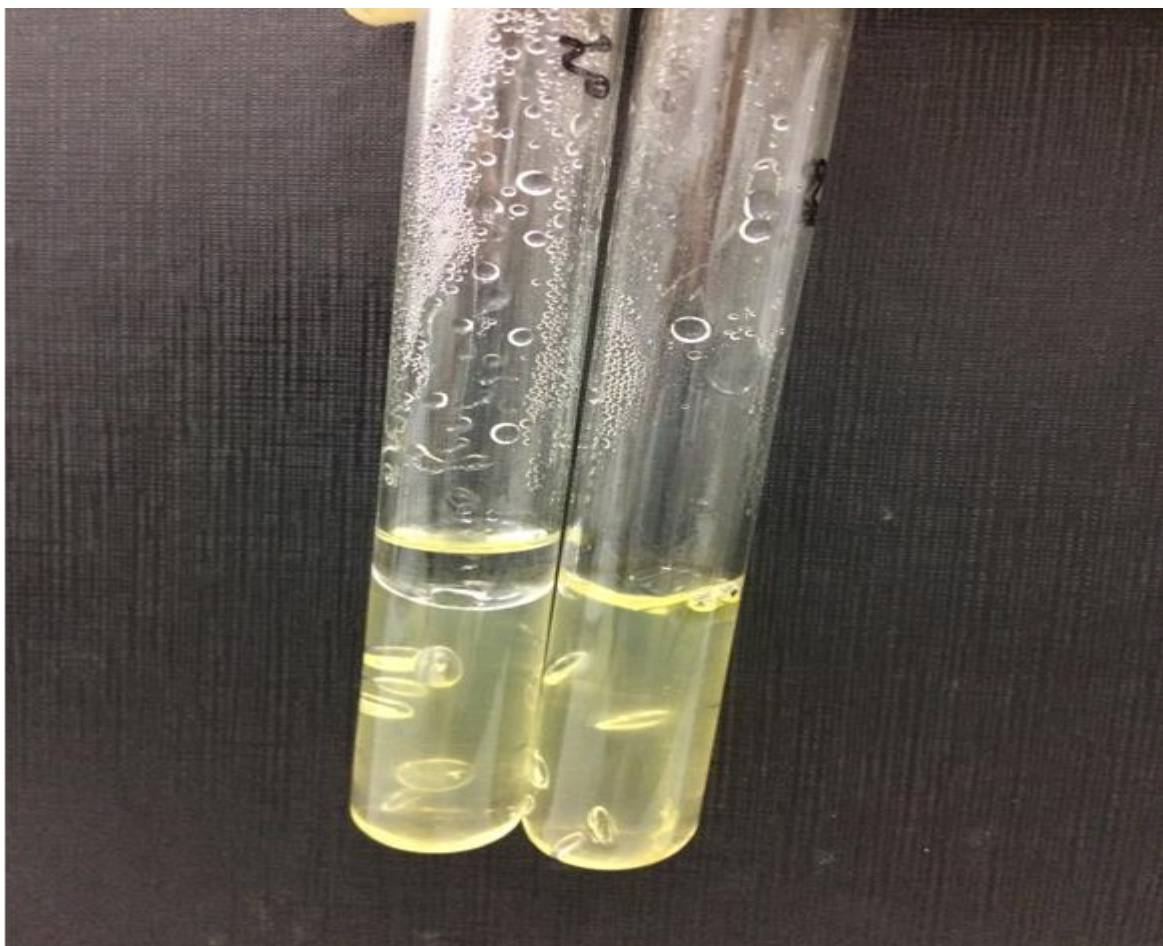


Рисунок 22 – Тест окисления-ферментации (О/Ф) на среде Хью-Лейфсона с образованием газа

Кроме этого, 99,03% штаммов были подвижными и росли на среде Хью-Лейфсона диффузно, вызывая помутнение всей среды, 0,97% были неподвижны – отмечали рост культур строго по уколу (*Aeromonas salmonicida*). Также 99,03% штаммов обладали аргининдегидролазной активностью, лишь 69,71% продуцировали лизиндекарбоксилазу и 100% штаммов не продуцировали орнитиндекарбоксилазу. Сахаролитические способности у разных штаммов не одинаковые, в 100% случаях окислительными свойствами обладали глюкоза, мальтоза и сахароза. Абсолютно 100%-ная способность восстанавливать нитраты в нитриты, свидетельствовала о присутствии у них нитратредуктазы. Все штаммы (100%) были уреазонегативными.

В ходе исследований были установлены ферментативные свойства аэромонад различных видов, выделенных от рыб в регионе Северного Кавказа (таблица 13).

Таблица 13 – Ферментативные свойства аэромонад

Свойства	A. hydrophila n=3		A. bestiarum n=47		A. caviae n=80		A. eucrenophyla n=9		A. media n=12		A. salmonicida n=4		A. sobria n=16		A. veronii n=194		A. ichthiosmia n=51	
	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%	Количество позитивных	%
Гемолиз МПА с 5% дефиб. кр. Бар.	3	100,00	47	100,00	56	70,00	4	44,44	11	91,67	4	100,00	14	87,50	194	100,00	51	100,00
Оксидаза	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
Эскулин	3	100,00	42	89,36	80	100,00	5	55,56	12	100,00	4	100,00	8	50,00	0	0,00	12	23,53
ДНК-агар	3	100,00	47	100,00	80	100,00	4	44,44	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
ПЖА	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	0	0,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
Симмонса	3	100,00	47	100,00	80	100,00	3	33,33	0	0,00	4	100,00	7	43,75	143	73,71	37	72,55
Ф-П	0	0,00	47	100,00	0	0,00	9	100,00	0	0,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	42	82,35
Бульон Хоттингера, H ₂ S	3	100,00		0,00	0	0,00	2	22,22	0	0,00	4	100,00	0	0,00	194	100,00	15	29,41
Желатин 20%-ный	3	100,00	47	100,00	76	95,00	3	33,33	12	100,00	4	100,00	5	31,25	191	98,45	50	98,04
Аргинин	3	100,00	47	100,00	80	100,00	5	55,56	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
Орнитин	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Лизин (слабая реакция)	1	33,33	47	100,00	0	0,00	8	88,89	0	0,00	3	75,00	6	37,50	178	91,75	47	92,16
Лакмусовое молоко	3	100,00	47	100,00	68	85,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	5	31,25	193	99,48	48	94,12
Среда Гисса с:																		
глюкозой	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
мальтозой	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
арабиноза	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	0	0,00	56	28,87	12	23,53
салицином	3	100,00	47	100,00	80	100,00	8	88,89	3	25,00	4	100,00	0	0,00	0	0,00	5	9,80
лактозой	0	0,00	0	0,00	57	71,25	0	0,00	2	16,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
маннозой	3	100,00	47	100,00	52	65,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
сахарозой	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	51	100,00
маннитом	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	16	100,00	192	98,97	51	100,00
рамнозой	0	0,00	0	0,00	80	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
ксилозой	0	0,00	0	0,00	73	91,25	6	66,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
дульцитом	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
инозитом	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
раффинозой	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	2,58	0	0,00
сорбитом	0	0,00	0	0,00	66	82,50	0	0,00	0	0,00	3	75,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
МПБ с 1% мочевиной	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Бульон Хоттингера, индол	3	100,00	47	100,00	78	97,50	0	0,00	12	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
МПБ с 1% KNO ₂	3	100,00	47	100,00	80	100,00	9	100,00	12	100,00	4	100,00	16	100,00	194	100,00	50	98,04
Биопроба	3	100,00	45	95,74	79	98,75	2	22,22	11	91,67	3	75,00	2	12,50	192	98,97	51	100,00

При изучении биохимических свойств выделенных культур, все штаммы, перечисленные в таблице, в 100 % случаев обладали оксидазоположительными свойствами и в 100 % случаев декарбоксилазной активностью к аргинину, в 100 % случаев ферментировали глюкозу, мальтозу и сахарозу.

В 100 % случаев не обладали декарбоксилазной активностью к орнитину, не ферментировали дульцитол, инозитол и не обладали уреазной активностью.

Большая часть штаммов обладала гемолитическими свойствами. *A. hydrophila*, *A. bestiarum*, *A. salmonicida*, *A. veronii*, *A. ichthiosmia* в 100 % случаев обладали β -гемолитическими свойствами.

У *A. caviae*, *A. media*, *A. sobria* процент гемолитических культур был ниже и составлял до 90 %.

Другие же биохимические свойства варьировали в зависимости от вида.

4.8. Вирулентность аэромонад, выделенных от рыб

При определении патогенности аэромонад в качестве косвенного метода использовали метод определения степени активности ДНКазы в соответствии с Методическими указаниями [61] (рисунок 23).

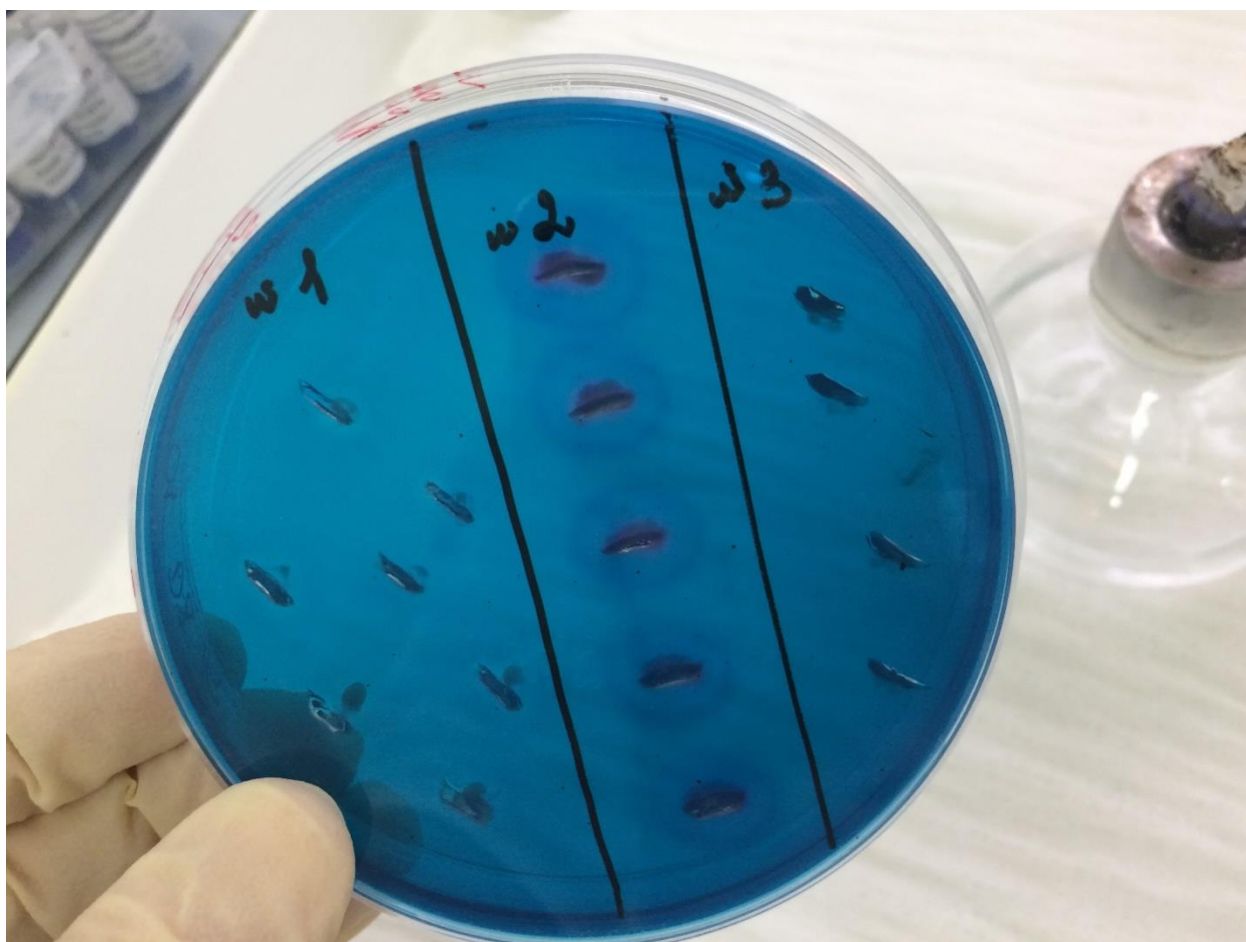


Рисунок 23 – Определение патогенности (вирулентности) аэромонад по степени ДНКазной активности на агаре с дезоксирибонуклеиновой кислотой компании Hi Media

Ширина зоны деполимеризации у штаммов *A. hydrophila* составила от 7 мм до 11 мм, у штаммов *A. bestiarum* от 0 мм до 5 мм, *A. caviae* от 0 мм до 13 мм, *A. eucrenophyla* от 0 мм до 2 мм, *A. media* от 5 мм до 7 мм, *A. salmonicida* от 5 мм до 7 мм, *A. sobria* от 6 мм до 10 мм, *A. veronii* от 5 мм до 13 мм, *A. ichthiosmia* от 8 мм до 13 мм.

В холодный период года, несмотря на то, что исследования, как и летом, проводятся в лабораторных условиях, зоны деполимеризации очень редко превышают 4 мм. Чаще всего выделялись авирулентные и слабовирулентные культуры. При выделении культур в теплое время года

зона деполимеризации существенно превышала четырехмиллиметровый порог и достигала уровня в 10-13 мм.

Дальнейшую степень вирулентности культур изучали по способности вызывать различные клинические признаки и гибель экспериментально зараженных рыб.

Исследования проводили на трех биологических объектах – живой рыбе, белых мышах и морских свинках.

При постановке дермонекротической пробы, культуру вводили на тщательно выстриженный участок кожи (2х2 см) бока морской свинки внутрикожно в дозе 0,2 мл бульонной культуры. Наблюдение вели в течение 4-х дней. Положительный результат наблюдали через 24 – 48 часов (рисунок 24, 25). В месте введения культуры отмечался отек ткани, гиперемия, повышение местной температуры. Через 48 часов после введения появились участки некроза ткани. Иные признаки до окончания эксперимента не появлялись.

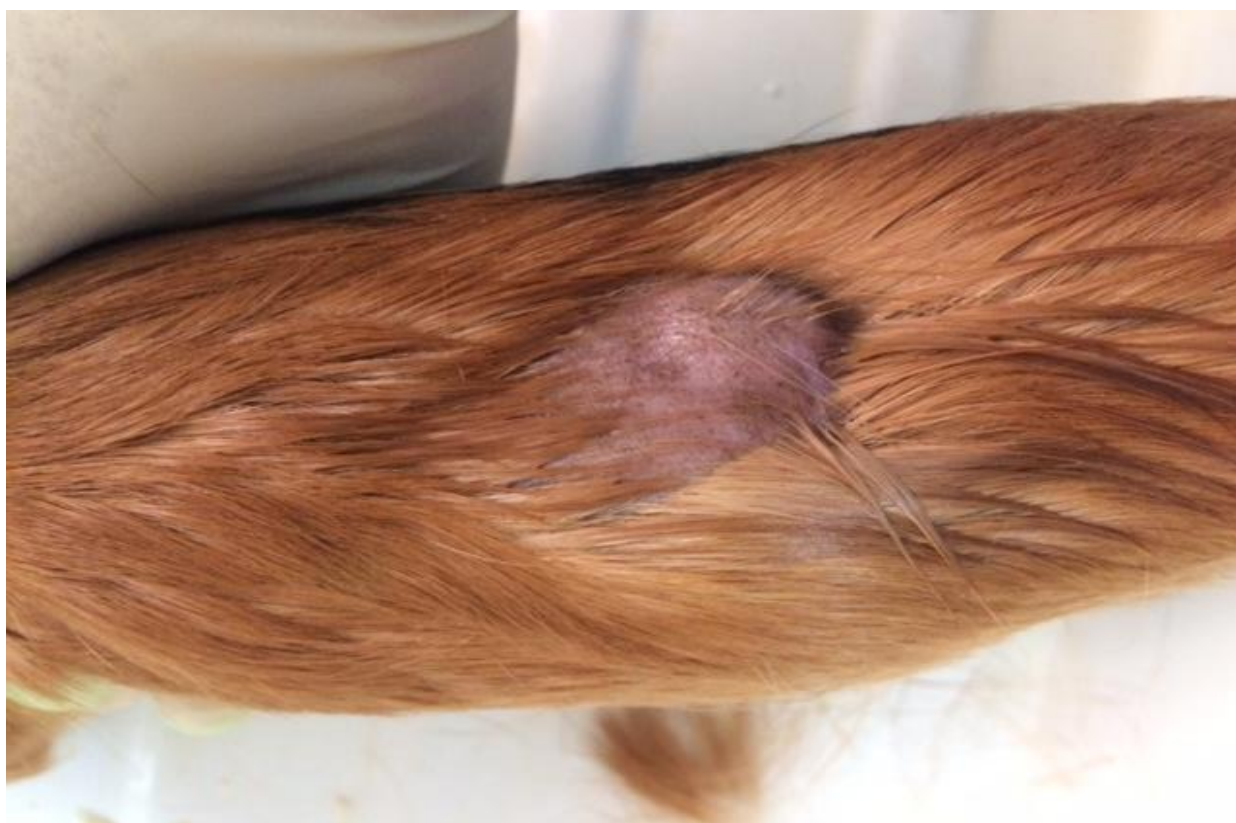


Рисунок 24 – Постановка дермонекротической пробы на морских свинках

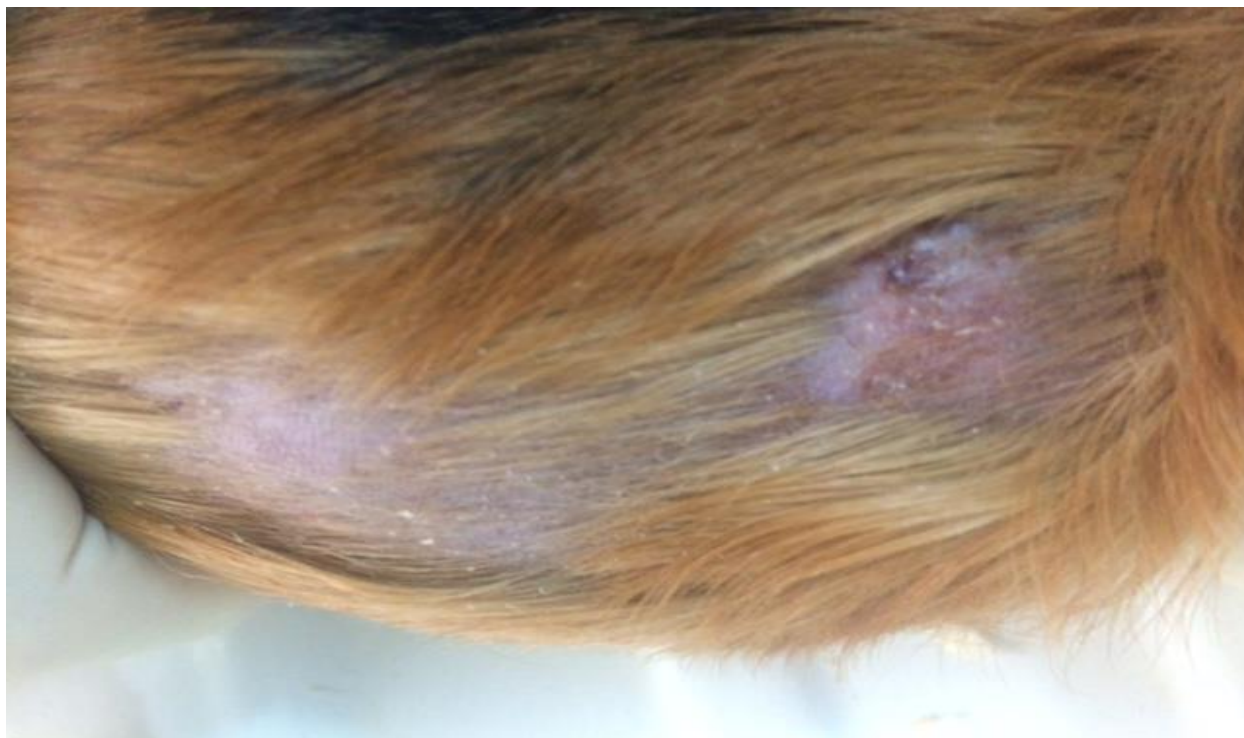


Рисунок 25 – Дермонекротическая проба положительная.

Некроз ткани в месте введения культуры

При постановке биологической пробы на рыбе, для эксперимента брали 5 клинически здоровых особей карпа массой 200 г. Заражение осуществляли внутрибрюшинно в дозе 0,3 мл бульонной культуры.

Клиническую картину с явными признаками аэромоноза наблюдали на 3 – 4 сутки (рисунок 26). В начале третьих суток после заражения, при наружном осмотре у рыб обнаружены геморрагические участки в области брюшка. Отмечался некроз плавников и хвоста, частичное разрушение межлучевых пластинок. Ярко выражено выпячивание ануса.

На четвертые сутки эксперимента наступила гибель всех особей. Проведя патологоанатомическое вскрытие опытных образцов, установили наличие кровянистого экссудата в печени. Сама печень имела мраморную окраску. Ярко выражено геморрагическое воспаление желудка и кишечника. У всех особей был увеличен желчный пузырь.

Предполагаем, что в данном случае имела место подострая форма аэромоноза.



Рисунок 26 – Клиническая картина на 3-4 сутки после заражения

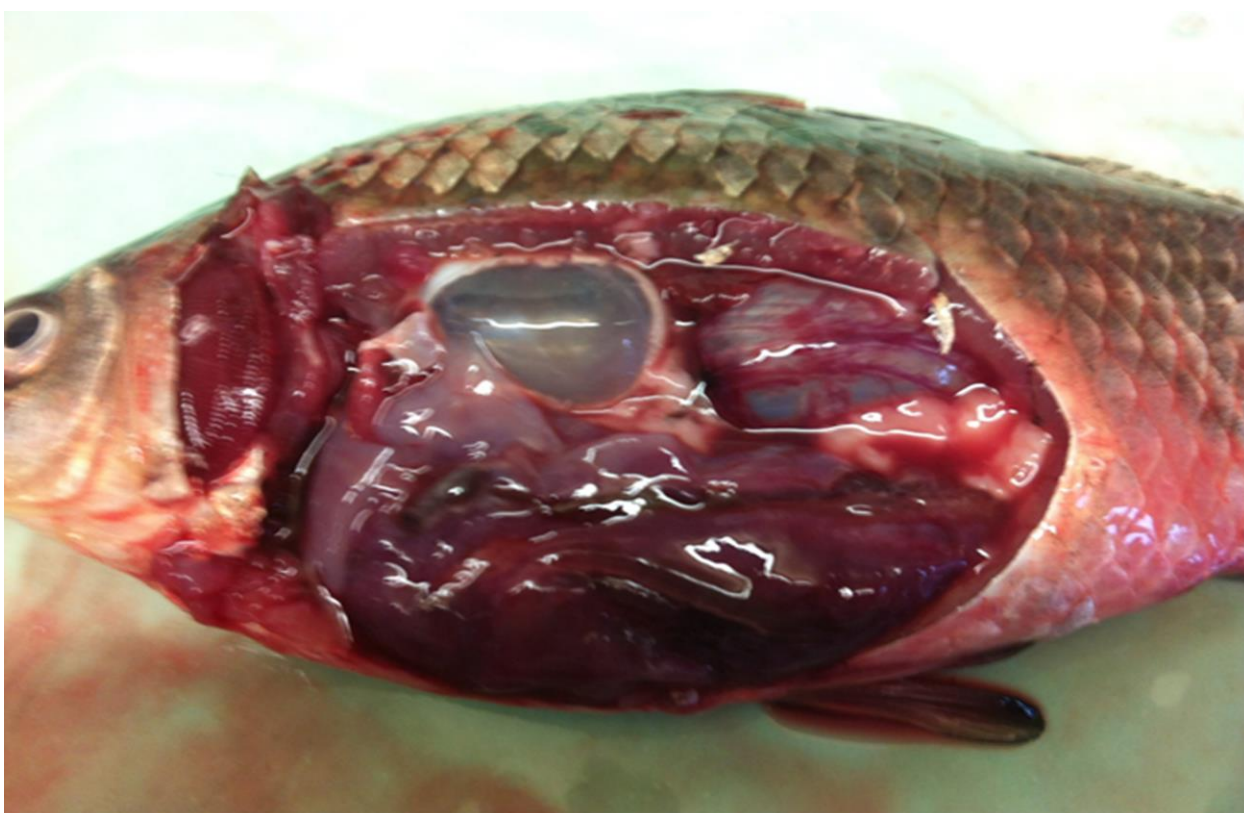


Рисунок 27 – Патологоанатомические изменения при постановке биологической пробы

Кроме этого, биологическую пробу ставили на белых мышах. Для эксперимента брали 3 особи массой 16 г. Заражение осуществляли внутрибрюшинно в дозе 0,3 мл бульонной культуры. Вирулентные штаммы аэромонад давали положительную биологическую пробу на белых мышах, при которой гибель животных фиксировали течение нескольких часов (от 6 до 24).

Клинические признаки заболевания не проявлялись, однако при патологоанатомическом вскрытии картина была схожа с таковой у рыб. Отмечали геморрагическое воспаление желудка и кишечника, увеличение желчного пузыря. Печень приобрела мраморную окраску. В печени установлено наличие кровянистого экссудата.

Таким образом, изучая биологические свойства бактерий рода *Aeromonas*, мы установили, что сроки исследования на белых мышах и морских свинках значительно короче, чем на особях рыб (таблица 14).

Таблица 14 – Постановка дермонекротической и биологической пробы

Животные	Вид заражения	Клиническая картина	Сроки исследования
Клинически здоровая рыба, массой 200 гр.	Внутрибрюшинно 0,3 мл.	Геморрагическое воспаление кожного покрова, асцит.	2 сутки
		Гибель рыбы	4 сутки
Лабораторные животные			
Белые мыши, массой 16 гр.	Внутрибрюшинно 0,3 мл.	Гибель животных	от 6 до 24 часов
Морские свинки, массой не менее 350 гр.	Дермонекротическая проба, внутрикожно в дозе 0,2 мл.	Гиперемия, отек, повышение местной температуры.	24 часа
		Некроз кожной ткани	48 часов

После проведенных нами исследований по идентификации выделенных микроорганизмов 15 штаммов были отправлены на депонирование в ФГБУ «ВГНКИ» для открытого доступа (хранения) и размещения в каталоге, с последующей возможностью использования микроорганизмов в научно-исследовательских и практических целях.

Таблица 15 – Депонированные штаммы, прошедшие испытания на соответствие паспортным данным и помещены на хранение в коллекцию микроорганизмов ФГБУ «ВГНКИ»

Номер справки о депонировании, дата	Название штамма	Регистрационный номер
3165/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas caviae</i>	ВКШМ-Б-297М
3166/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas veronii</i>	ВКШМ-Б-296М
3167/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas salmonicida</i>	ВКШМ-Б-295М
3168/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas salmonicida</i>	ВКШМ-Б-293М
3169/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas eucrenophila</i>	ВКШМ-Б-294М
3170/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas eucrenophila</i>	ВКШМ-Б-298М
3171/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas veronii</i>	ВКШМ-Б-299М
3172/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas caviae</i>	ВКШМ-Б-300М
3173/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas hydrophila</i>	ВКШМ-Б-301М
3174/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas veronii</i>	ВКШМ-Б-302М
3175/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas ichthiosmia</i>	ВКШМ-Б-303М
3176/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas ichthiosmia</i>	ВКШМ-Б-304М
3177/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas veronii</i>	ВКШМ-Б-305М
3178/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas salmonicida</i>	ВКШМ-Б-307М
3179/11 от 28.08.2018	<i>Aeromonas ichthiosmia</i>	ВКШМ-Б-306М

5. Заключение

5.1. Обсуждение полученных результатов исследований

Основной проблемой современного мира является проблема обеспечения населения продуктами питания вследствие постоянного роста населения Земли и экстенсивного использования биологических ресурсов всей планеты. Проблема загрязнения окружающей среды в результате жизнедеятельности человека играет очень важную роль в развитии (добыче) водных биологических ресурсов. Все эти факторы приводят к сокращению рыбных запасов в марикультуре и рыбопромысловых водоемах, что является насущной проблемой на сегодняшний день.

В настоящее время рыбоводство включает в себя следующие системы ведения рыбных хозяйств: самостоятельные индустриальные, которые предусматривают полную независимость производственного процесса от природно-климатических условий и времени года, а также хозяйства с использованием рыбопромысловых водоемов.

Нельзя сказать, что марикультура, пастбищное и прудовое рыбоводство на фоне развития индустриального рыбоводства теряет свои показатели, но индустриальное рыбоводство на сегодняшний день является одной из самых перспективных отраслей развития, так как позволяет выращивать рыбу в небольших рыбоводных емкостях (бассейнах, садках, системах оборотного водоснабжения (СОВ) и установках замкнутого водообеспечения (УЗВ) [46, 165, 166, 171, 299].

В результате этого происходит развитие аквакультуры как индустриального рыбоводства не только в нашей стране, но и по всему миру. Использование интенсивных технологий выращивания в системах СОВ и УЗВ, позволяет осуществлять круглогодичное выращивание рыбы независимо от

климатических условий с достижением максимальных показателей роста и минимального расхода воды одновременно [296, 298, 299, 301].

Несмотря на то, что все системы ведения рыбоводных хозяйств имеют целый ряд преимуществ по отношению друг к другу, проблема инфекционных болезней рыб, в частности аэромоноза, в текущий период времени остается одной из самых значимых проблем на пути развития аквакультуры [46, 166, 171].

При сборе и обобщении эпизоотических данных установили, что распространение аэромоноза носит спорадический характер, однако последствия, связанные с его ликвидацией, наносят существенный ущерб [24, 95]. В литературе упоминается о выявлении заболевания в Волго-Каспийском регионе в 2000 и 2011 годах [71], в Республике Бурятия в 2006 и 2012 году [33], на Камчатском полуострове в 2011 году [22, 83, 87].

Наиболее часто это заболевание встречается на территории Московской области [85]. На территории этого региона в период с 2014 по 2018 годы было зарегистрировано 10 неблагополучных пунктов, в которых были установлены ограничительные мероприятия (карантин).

На территории Российской Федерации, по нашим данным, из всех заболеваний бактериальной этиологии, регистрируемых, наиболее часто встречался аэромонос карповых – 22 случая, что составило 61,11% от общего количества бактериальных заболеваний и аэромонос лососевых – 7 случаев (19,44% соответственно).

Проведенный анализ показал, что бактериальные болезни рыб в прудовых и рыбоводческих хозяйствах Российской Федерации широко распространены и занимают второе место среди заразных болезней, после паразитарных. Эти результаты соответствуют данным ФГБУ «Центр ветеринарии».

Многими исследователями доказано, что инфицирование организма рыб аэромонозом зависит от формы заражения и чаще всего в настоящее время протекает в форме эндогенной аутоинфекции, которая возникает от

возбудителей находящихся в организме рыб в качестве сапрофитов или слабовирулентных штаммов. Чаще всего это представители нормальной микрофлоры кишечника рыб. Также имеют место такие формы проявления инфекции, как суперинфекция на фоне снижения защитных сил организма до ликвидации первичного заболевания после полного освобождения организма от инфекции и реинфекция – повторное заболевание на фоне повышенной восприимчивости к болезни.

Кроме этого, заболевание рыбы может происходить экзогенным путем и в форме спонтанной инфекции, что является следствием проникновения возбудителя из окружающей среды, например, в результате контакта с фомитами, при бесконтрольных перевозках рыбопосадочного материала и др. [218].

Возбудитель аэромоноза, в процессе своего филогенитического развития, приспособился к биологическим особенностям организма рыб как холоднокровных животных, поскольку температура тела рыб зависит от изменений температуры воды, в которой они находятся. Поэтому возбудитель может размножаться в довольно широком температурном диапазоне - от 10 до 25 °С и выше, а его вирулентность будет зависеть от температуры окружающей среды. Таким образом, понижение температуры воды ниже оптимального предела, а, следовательно, и понижение температуры тела рыб приводит к снижению вирулентности возбудителя [195,201].

Нами были изучены климатические особенности регионов Северного Кавказа с точки зрения развития аэромоноза. Был проанализирован температурный диапазон подъема и снижения температуры воды в зависимости от погодных явлений и времени года.

Северный Кавказ расположен в зоне умеренно-континентального и субтропического (черноморское побережье) климатических поясов. Лето жаркое, а зима сравнительно мягкая и длится не более двух месяцев. Весной и осенью погода имеет переходный характер [300].

Температура воды в зимний период не ниже + 4°C, в летние месяцы может достигать + 30°C. С приходом весны происходит резкий подъем температуры воды в водоемах. Например, с апреля по май она может повыситься на 10°C, что неизбежно приводит к вспышкам инфекционных болезней в естественных водоемах.

Мягкими климатическими условиями Северного Кавказа можно объяснить длительное выживание и накопление во внешней среде условно-патогенных аэромонад с различной степенью вирулентности.

В ходе выполнения работы нами было обнаружено, что в осенне-зимний период аэромонад, как инфекционный процесс, чаще всего протекал в бессимптомной форме инфекции или как микробоносительство. В этих случаях выделенные возбудители обладали низкой вирулентностью либо полным ее отсутствием.

В ходе эксперимента отметили, что в естественных водоемах с наступлением весенне-летнего периода, а также при выращивании рыбы в условиях замкнутого водоснабжения (при постоянной высокой температуре воды), аэромонад протекает с ярко выраженными клиническими признаками. Выделенные при этом возбудители обладали высокой вирулентной активностью. Это подтверждалось при лабораторных исследованиях вирулентности косвенным методом на ДНКазной среде с зоной деполимеризации от 5 до 14 мм. При параллельном определении патогенности выделенных культур методом постановки биологической пробы на белых мышах установили, что условно-патогенные аэромонады в данных случаях являлись высокотоксичными. Гибель животных наступала в промежутке от 4 до 18 часов. Полученные нами данные совпадали с результатами исследований, полученными авторами в 2002 и 2012 годах [49, 69].

Дермонекротическая проба, поставленная на морских свинках, давала положительную реакцию через 24-48 часов.

На основании изложенного выше мы пришли к результату, что при выращивании рыбы в естественных водоемах, аэромоноз является сезонным заболеванием. А при интенсивных способах выращивания в условиях замкнутого водоснабжения заболевание может возникать круглогодично в некоторой зависимости от технологических процессов.

Как следует из данных, полученных нами, из всех зарегистрированных в регионе Северного Кавказа заразных болезней рыб 62,38% приходится на заболевания бактериальной этиологии. Из их числа аэромоноз карповых был выявлен в 88,24% случаях, аэромоноз лососевых – в 1,47% случаях.

В 2016 - 2018 годах из проб рыбы, поступившей на исследования из различных субъектов Северокавказского региона, в 28-36 случаях были выделены бактерии рода *Aeromonas*. Процент положительных проб составил 88,24%.

Максимальное число случаев выделения возбудителей аэромоноза приходилось на апрель - сентябрь, когда происходит резкие изменения температуры воды (более чем на 5°C) – 78,12%, что подтверждает сезонность данного заболевания. Максимальное число культур аэромонад, выделенных из исследуемого материала приходилось на период с марта по август месяцы, в среднем 12,54% от количества выделенных изолятов. В июле количество изолированных культур аэромонад было максимальным – 20,91%, в декабре и январе – минимальным, соответственно 1,2 и 0,72%. Следует отметить, что количество вирулентных культур аэромонад в теплое время года было значительно выше, чем в холодное: 50,2 в среднем в теплый период против 12 культур в месяц в холодный. В декабре и январе на протяжении трех рассматриваемых лет из исследуемого материала выделяли только авирулентные формы бактерий рода *Aeromonas*. По литературным данным, возникновение вспышек аэромоноза карпа чаще всего происходит с повышением температуры воды до 14°C [19. 70].

Во всех перечисленных случаях прослеживается полная эпизоотическая цепь с комплексом обязательных элементов эпизоотического процесса, при наличии которых возможно возникновение и распространение болезни, а именно: источник возбудителя инфекции, обладающий определенной вирулентностью, восприимчивые особи рыб и определенные условия внешней среды, необходимые для развития данного заболевания. Так как вода является неотъемлемой частью жизнедеятельности рыб (естественной средой их обитания), то при вспышке заболевания вода является постоянным и непосредственным фактором передачи возбудителя инфекции.

Кроме этого, нами было обнаружено, что в зависимости от вида рыбного хозяйства, где разные виды рыб содержатся в воде с соответствующими температурными режимами и, следовательно, имеют разную температуру тела, аэромоноз, как патологический процесс, проявляется в разных формах.

В индустриальных хозяйствах с использованием сверхинтенсивных технологий выращивания в частности в СОВ или УЗВ, характеризующихся очень плотной посадкой особей одного вида, а иногда и с завышенными температурными режимами. Заболевание проявляется в форме септицемии и протекает в виде острого или сверхострого течения заболевания (1-3 суток), вызывая генерализованную инфекцию, т. е. воспаление и дегенеративные процессы во всех внутренних органах рыб. Гибель особей в некоторых случаях достигает 100%. Авторами были получены аналогичные результаты [19].

В индустриальных хозяйствах садкового типа или индустриальных хозяйствах озерного типа, а также в интенсивных форелеводческих хозяйствах, аэромоноз чаще всего протекает в подострой форме. Заболевание длится более продолжительно от 2 до 6 недель. Гибель может доходить до 75%.

При выращивании рыб в прудовых и пастбищных рыбоводческих хозяйствах аэромоноз протекает в виде более длительного течения болезни, ха-

рактизирующей более слабыми проявлениями клинических признаков заболевания и продолжающихся в течение нескольких месяцев.

Все же это разделение относительно, и мы предполагаем, что существует переходная ступень, затрудняющая их точную классификацию. Например, при переходе подострой формы в хроническую и наоборот, в форме бактериемии, при которой кровь является переносчиком патогенной микрофлоры ко внутренним органам, инфицируя их. Чаще всего это явление наблюдают в естественных водоемах при переходе хронической формы течения заболевания в подострую.

Имеют место быть формы проявления пиодермии у лососевых, когда патогенные микроорганизмы переносятся по лимфатической системе в органы и ткани, образуя новые (вторичные) очаги или бессимптомное носительство в эти же хозяйствах.

Кроме этого, были изучены формы проявления аэромоноза у разных возрастных групп различных семейств. В результате проведенных исследований установили, что вспышки аэромоноза могут протекать в виде эпизоотий, поражая особей всех возрастных групп. Однако в острой форме заболевание чаще регистрировали у мальков и особей до года осетровых, лососевых и некоторых видов карповых (карась, амур, зеркальный карп) рыб.

Подострую форму аэромоноза регистрировали у всех возрастных групп карповых, двух- и трехлеток осетровых и у сомовых в возрасте до года. Хроническую форму регистрировали у карповых двух- и трехлетнего возраста, выращиваемых в естественных водоемах, где исключен пассаж возбудителей через восприимчивых особей рыб исключительно одного вида.

Многие авторы отмечали наличие тяжелых форм аэромоноза в результате развития неблагоприятных факторов в окружающей среды для рыб, вследствие увеличения плотности посадки рыб и загрязнения воды органическими веществами в результате деятельности человека [67].

В своей работе мы получили аналогичные данные и обратили внимание на то, что тяжесть инфекционного процесса на прямую зависит от количества культивируемых особей и от количества остатков органических веществ в водоеме после использования кормов с высоким содержанием протеина.

Так же нами было установлено, что количество изолятов аэромонад при заболевании рыб разных семейств и возрастных групп увеличивается с каждым годом. Если раньше считалось, что возбудителем у карповых видов рыб при (краснухи) может быть только *A. hydrophila*, а при эритродерматите карпов только *A. salmonicida subsp. ahchromogenes*, то у лососевых (при фурункулезе) только *A. salmonicida*. В настоящее время их количество увеличилось в разы. Например, количество психрофильных неподвижных аэромонад которые могут вызывать инфекции у различных видов рыб включает 4 вида: *A. salmonicida subsp. salmonicida*, *A. salmonicida subsp. ahchromogenes*, *A. salmonicida subsp. masoucida (ASM)*, *A. salmonicida subsp. smithia*. А количество мезофильных, подвижных аэромонад, в настоящее время составляет 14 фенотипов, которые в свою очередь, соответствуют по крайней мере 17 геномным видам. Все они могут служить возбудителями заболевания у рыб различных семейств и быть изолированы как в ассоциации друг с другом, так и в монокультуре. Это говорит в первую очередь о развитии эмергентной инфекции у рыб.

При бактериологических исследованиях 1255 экземпляров рыб разных видов с клиническими признаками аэромоноза, нами было выделено 498 микроорганизмов из различных семейств. В том числе 416 культур бактерий из семейства *Aeromonadaceae*, что составляет 83,53%, 27 культур – из семейства *Pseudomonadaceae*, что составляет 5,42%. Процент выделения бактерий из других семейств колебался в пределах 0,2% - 2,61%.

Этиологическая структура аэромоноза существенно отличается от профиля возбудителя согласно имеющимся методическим указаниям и инструкциям по лабораторной диагностике данного заболевания [59, 61]. По составу

большая часть выделенных культур от особей рыб относилась к мезофильным условно-патогенным бактериям из рода *Aeromonas*, и чаще всего изолировали их в ассоциациях с условно-патогенными бактериями и сапрофитами из других родов и семейств. Родовой и видовой состав которых был очень разнообразен, а удельный вес в данной структуре был значительно меньше чем у бактерий семейства *Aeromonadaceae*.

Изучив процент выделения аэромонад от рыб различных видов, обнаружили, что самый большой процент выделения аэромонад от рыб семейства осетровых от 39,0% до 68,6%. От рыб семейства карповых этот показатель был ниже и колебался от 33,3% до 40,0%. Процент аэромонад от сомовых составил 40,0%. Наиболее низкий процент аэромонад был у лососевых – всего 3,0%.

Видовой состав бактерий семейства *Aeromonadaceae*, изолированных от рыб различных видов с клиническими признаками аэромоноза в регионе Северного Кавказа был разнообразен и включал 9 видов.

От рыб семейства карповых выделяли культуры мезофильных аэромонад 7 видов, в большинстве случаев *A. veronii* – 46,3%, *A. caviae* – 21,1%, *A. ichthismia* – 15,6% и *A. bestiarum* – 10,7%. От осетровых изолировали аэромонад 8 видов. Преобладающим, как и у карповых были виды: *A. veronii* – 58,77%, *A. caviae* – 17,54%, *A. bestiarum* и, кроме вышеперечисленных видов *A. sobria* – по 10,53%. От сомовых выделили культуры аэромонад 3 видов: *A. bestiarum* – 50,0%, *A. caviae* – 30,0%, *A. veronii* – 20,0%. От лососевых выделили культуры аэромонад 2 видов: психрофильные *A. salmonicida* – 33,3% и мезофильные *A. sobria* – 66,7%.

При этом представители таких видов, как *A. salmonicida* и *A. hydrophila*, считающиеся специфическими возбудителями аэромоноза рыб, были выделены только от рыб 2 семейств: *A. salmonicida* от лососевых и от карповых (в холодное время года), *A. hydrophila* – карповых и осетровых, причем от карпо-

вых соответственно в 1,48% и 0,74% случаев, от осетровых *A. hydrophila* – в 0,88%, от лососевых *A. salmonicida* – в 33,3% случаев.

В результате проведенных лабораторных исследований от рыб различных видов с клиническими признаками аэромоноза, кроме аэромонад были выделены бактерии других семейств: *Pseudomonadaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Enterococcusaceae*, *Moraxellaceae*, *Bacillaceae* и др. При проведении исследований нами установлено, что относительное количество выделенных от рыб бактерий из других семейств составляет 21,69%.

Наиболее часто, кроме аэромонад, от больных рыб с клиническими признаками аэромоноза изолировали бактерии семейства *Pseudomonadaceae* – 5,42% от общего количества выделенных культур. Чаще, чем от рыб других семейств, псевдомонады были выделены от лососевых – 62,96% случаев от общего количества изолятов псевдомонад и 3,57% от общего количества бактериальных культур. У осетровых рыб эти показатели были соответственно 18,5% и 1,05%, карповых – 14,8 и 0,84, сомовых – 3,7% и 0,21%.

Общее число изолированных культур рода *Pseudomonas* от разных семейств составило 27. Видовой состав этих бактерий был тоже очень разнообразен в количестве 10 видов.

Количество культур *P. putida* превалировало над культурами других видов – *P. ottid*, *P. mendocina*, *P. extremorientalis*, *P. gassardii*, *P. brenneri*, *P. monteilii*, *P. fulva*.

Кроме аэромонад и псевдомонад от рыб различных семейств, выращиваемых на территории Северного Кавказа, были выделены бактерии еще 14 семейств – всего 56 культур. Наиболее часто изолировали представителей семейства *Enterobacteriaceae* – 13 культур или 23,2% изолятов. Бактерии других семейств были выделены в меньшем количестве случаев: *Enterococcusaceae* – 8 культур (14,3%), *Shewanellaceae* – 6 культур (10,7%), *Bacillaceae* и *Moraxellaceae* – по 5 культур (по 8,92%), *Flavobacteriaceae* –

4 культуры (7,14%), остальные – в 1,78 – 3,56% от общего количества изолятов, не относящихся к аэромонадам и псевдомонадам.

Не смотря на то, что количество культур условно-патогенных бактерий других видов было выделено от больной рыбы значительно меньше, чем аэромонад – в 5 раз или 83 культуры УПМ против 416 культур аэромонад, а отдельные виды были выделены в единичных случаях, отмечено, что течение болезни с участием УПМ было более злокачественное, чаще отмечалась острая форма.

Менее, чем в 20% случаях аэромоноз осложнялся другими паразитарными или грибковыми инфекциями. В этом случае биотипы сапрофитов приобретают свойства патогенности и паразитизма, что говорит о развитии микст-инфекции.

Исходя из полученных результатов следует, что диагностика данного инфекционного заболевания очень сложна.

Полученные данные в ходе наших исследований могут полностью изменить наше представление об аэромонозе, как о простой инфекции вызванной одним возбудителем.

Все это свидетельствуют о необходимости применении разработанных новых методических рекомендаций при аэромонозе, как смешанной бактериальной геморрагической септицемии у рыб.

6. Выводы

1. По итогам проведенного анализа установлено, что в период 2014-2018 г.г. на территории Российской Федерации было зарегистрировано 22 очага аэромоноза карповых и 7 очагов аэромоноза лососевых. Бактериальные болезни рыб в прудовых и рыбоводческих хозяйствах Российской Федерации широко распространены и занимают второе место среди заразных болезней, после паразитарных.

Среди бактериальных болезней аэромоноз карповых и лососевых рыб лидирует по количеству неблагополучных пунктов и составляет 80,55% от всех выявленных вспышек болезней бактериальной этиологии.

На территории Северного Кавказа в 2014-2018 г.г. было зарегистрировано 2 очага аэромоноза карповых, очагов аэромоноза лососевых не регистрировалось.

2. В рыбоводных хозяйствах регионов Северного Кавказа отмечено на фоне повышенной круглогодичной температуры воды ($+4^{\circ}\text{C}$ зимой и $+25,3^{\circ}\text{C}$ летом), высокой плотности посадки рыбы (в УЗВ фолель – до 400 кг/м^3 , осетровые – до 100 кг/ м^3 , карповые – до 250 кг/м^3 , сомовые – до 500 кг/м^3), снижения аэрации воды, происходит развитие как аэромоноза, так и сопутствующей микрофлоры.

3. В регионе Северного Кавказа среди инфекционных болезней рыб ведущую роль имеют бактериальные болезни – 62,4%, из них аэромоноз карповых – 88,2%, аэромоноз лососевых – 1,47%. Максимальное количество случаев аэромоноза рыб наблюдается в период с апреля по сентябрь – более 78% с МАХ в июле – 20,9%, MIN – в декабре и январе – 1,2% - 0,72%.

4. Аэромоноз рыб протекает в трех формах: острая, подострая и хроническая. При острой форме гибнет 90-100% рыбы, подострой – 30-90%, хро-

нической – наблюдается в зимний период, гибели не отмечается. У осетровых отмечено острое и подострое течение аэромоноза у особей младше 2 лет – 51-65% и 21-48,6% случаев соответственно, у лососевых – только острая, у карповых до года – острая и подострая в 50% - 96% случаев. Хроническая форма болезни регистрируется у особей 2 лет и старше в зимнее время – у 9,6% рыб.

5. Острая форма течения аэромоноза характеризуется появлением на кожном покрове отдельных серозно-геморрагическим участков, как правило, в области головы и брюшка, воспалением плавников и выпячиванием ануса. Подострая (асцитно-язвенная) форма аэромоноза характеризовалась образованием изъязвлений (абсцессов) на кожном покрове, некрозом плавников с разрушением межлучевых перепонки, асцитом, наличием в брюшной полости кровянистого экссудата, некрозами в печени и сердечной мышце, геморрагическим воспалением желудка и кишечника, увеличением желчного пузыря. При хроническом течении (язвенная форма) аэромоноза на кожных покровах - очаги воспаления, открытые и рубцующиеся язвы на коже и плавниках, соединительнотканые рубцы, образовавшиеся на месте заживших язв.

6. Эпизоотическая роль условно-патогенных аэромонад в развитии инфекционного процесса остается главной: *A. salmonicida* и *A. hydrophila*, считающиеся специфическими возбудителями аэромоноза рыб, были выделены в 1,48% - 33,3% и 0,74% - 0,88%, случаев соответственно. Доминантами при этом выступают такие условно-патогенные виды как *A. veronii* (46,3 – 58,8%), *A. caviae* (17,5 – 30,0%), *A. ichthiosmia* (15,6%), *A. vestiarum* (10,7-50,0%).

7. Бактерии из рода *Aeromonas* выделяли в 83,5%, чаще всего в ассоциациях с условно-патогенными бактериями других родов и семейств: *Enterobacteriaceae* – 23,2%, *Enterococcusaceae* – 14,3%, *Shewanellaceae* – 10,7%, *Bacillaceae* и *Moraxellaceae* – по 8,92%, *Flavobacteriaceae* – 7,14%, остальные – в 1,78 – 3,56% от общего количества изолятов.

8. Подавляющее большинство выделенных микроорганизмов из семейства *Aeromonadaceae* (более 90%) обладали протеолитическими, бета-гемолитическими и вирулетными свойствами, что подтверждает результаты ДНК-анализа в 86% случаев.

9. Предложенная усовершенствованная схема лабораторной диагностики аэромонадоза рыб позволяет сократить сроки исследований на 7-10 дней и повышает пропускную способность лаборатории в 5-8 раз.

7. Практические предложения

В условиях промышленного рыборазведения не допускать условий, снижающих аэрацию воды: высокую плотность посадки и резких подъемов температуры воды.

Для профилактики аэромоноза применять летование (высушивание, очистку и дезинфекцию) рыбохозяйственных водоемов.

Во избежание заноса возбудителя в благополучные по аэромонозу рыб хозяйства ввозить рыбопосадочный материал только из благополучных по данному заболеванию рыбопитомников. Обязательно проводить карантинирование поступающей рыбы.

В неблагополучных по аэромонозу рыб хозяйствах проводить мероприятия, повышающие резистентность рыб, снижающие бактериальную нагрузку водоемов: использовать пробиотические препараты, витамины, доброкачественные корма.

Систематически проводить бактериологические исследования рыбы и воды.

При проведении лабораторной диагностики аэромоноза рыб для сокращения сроков исследований по возможности использовать микробиологический анализатор MALDI-ToF MS, ДНКазную пробу и биопробу на белых мышцах и/или морских свинках.

Для лечения больной аэромонозом рыбы использовать антимикробные препараты после подтитровки чувствительности к ним возбудителей болезни.

8. Список сокращений и условные обозначения

АНАЭРОтест 23 – предназначен для рутинной идентификации анаэробных бактерий

в/б – внутрибрюшинно

ВСА – висмут-сульфит агар

ЖСА – желточно-солевой агар

Кр. МПА – 5% кровяной мясо-пептонный агар с дефибринированной кровью барана

МПА – мясо-пептонный агар

МПБ – мясопептонный бульон

МР – методические рекомендации

МУ – методические указания

НЕФЕРМтест 24 – набор предназначен для рутинной идентификации грамотрицательных неферментирующих бактерий

СОВ - система обратного водоснабжения

СТАФИтест 24 - предназначен для идентификации стафилококков до вида микроорганизмов рода *Staphylococcus*, и для дифференциации их до родственных грамположительных каталазоположительных кокков

СТРЕПТОтест 24 – предназначен для идентификации стрептококков до вида микроорганизмов рода *Streptococcus*, *Enterococcus* и родственных им грамположительных каталазоотрицательных кокков

УЗВ - установка замкнутого водообеспечения

ЭКП - эозинофильный катионный протеин

ЭНТЕРОтест 24 – набор предназначен для биохимической идентификации энтеробактерий - клинически значимых микроорганизмов семейства *Enterobacteriaceae*.

AFLP- amplified fragment length polymorphism - полиморфизм длины амплифицированного фрагмента

HGs - ДНК

n – количество

OXItest - индивидуальный тест для обнаружения бактериальной оксидазы

PYRtest - индивидуальный тест для обнаружения гиппурата натрия

TCBS агар - тиосульфат-цитратный агар с индикатором бромтимоловым синим

TSA – триптон-соевый агар

VPtest - индивидуальный тест для обнаружения реакции Фогеса-Проскауэра

XLD-агар - ксилозо-лизин-дезоксихолатный агар

секвенирования 16S рДНК - один из трёх основных типов рРНК, образующих основу рибосом прокариот, находятся в их малой (30S) субъединице. Константа седиментации равна 16 S (единиц Сведберга); константы двух других молекул равны 5 и 23 S. Длина 16S рРНК — около 1600 нуклеотидов.

9. Список использованной литературы

1. Авдеева, Е.В. Предотвращение заражения бактериальными болезнями разводимой форели в форелевом рыбноводном хозяйстве «Прибрежное» Калининградской области/ Е.В. Авдеева, Казимирченко О.В.//Фундаментальные исследования. – № 9. – 2006. – С. 42.
2. Асадчая, Р.Л. Использование пробиотиков для профилактики бактериальных болезней рыб/ Р.Л. Асадчая// Весці нацыянальнай акадэміі навук беларусі. – № 5. – 2005. – С. 183-185.
3. Ачкасова, Т.А. Актуальность эмерджентных инфекций. /Т.А. Ачкасова, С.В. Цилько, Т.В. Думова, Ю.Н. Ачкасова//Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Том 25 (64). – № 1. – 2012. – С. 21-28.
4. Бабенко, О.В. Опыт борьбы с аэромонозом карпа/ О.В. Бабенко, Г.С. Оганесян//Ветеринария. – №7. – 1997. – С. 14-15.
5. Басанкина, В.М. Условно – патогенная микрофлора как возбудители заболевания у рыб. /В.М. Басанкина, С.В. Пруцаков, Н.Н. Кружнов//Сборник Национальной (всероссийской) научной конференции: Теория и практика современной аграрной науки. МСХ РФ. Новосибирский государственный аграрный университет. – 2018 – С. 392-396.
6. Бауэр, О.Н. Болезни прудовых рыб. /О.Н. Бауэр, В.А. Мусселиус, Ю.А. Стрелков//М: Колос. – 1969. – С. 43-54.
7. Беретарь, И.М. Анализ эпизоотической ситуации по болезням рыб в Краснодарском крае в 2009 году. /И.М. Беретарь//Ветеринария Кубани. Краснодар – № 1. – 2010. – С. 22-25.

8. Блинов, А.И. Аэромонады: выделение, идентификация и дифференциация. /А.И. Блинов, Н.А. Глушанова//Учебно-методические рекомендации. Новокузнецк. – 1997. – С. 8-10.

9. Борисенко, В.Ф. Свойства аэромонад и их значение в интенсивно эксплуатируемых рыбоводных прудах: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.10; 03.00.19 /В.Ф. Борисенко – М. – 1991. – 30 с.

10. Борисова, М.Н. Дифференциальная диагностика аэромонады карпов/М.Н. Борисова, Т.Д. Пичугина, И.П. Иренков, Т.М. Новоскольцева, В.И. Козлова, М.В. Черкасова, Е.А. Завьялова//Ветеринария. – № 9. – 2003. – С. 25-27.

11. Борисова, М.Н. Новые препараты для лечения аэромонады карпов/М.Н. Борисова, Т.М. Новоскольцева, И.П. Иренков//Ветеринарный консультант. – №5. – 2004. – С.20.

12. Бутко, М.П. Дезинфекция зимовальных комплексов при аэромонаде карповых рыб /М.П. Бутко, М.В. Неретин//Ветеринария. – № 7. – 2010. – С. 38-43.

13. Бычкова, Л.И. Микробиоценоз радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) и водной среды при садковом выращивании: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18/ Л.И.Бычкова – Москва. – 2002. – С. 20.

14. Васильев, Д.А. Учебно – методическое пособие по методам общей бактериологии/Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин, Н.М. Никишина. – Ульяновск. – 1998. – 151 с.

15. Васильев, Д.А. Разработка схемы ускоренной индикации бактерий родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, вызывающих порчу продуктов питания /Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин, Н.А. Феоктистова, Д.А. Викторов, М.А. Юдина, Т.А. Гринева, А.М. Артамонов, А.В. Алешкин//Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно–практической конференции. ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» – Саратов: Издательство «КУБиК». – 2013. – С. 171-173.

16. Васильков, Г.В. Гельминтозы рыб /Г.В. Васильков//М.: Изд-во «Колос». – 1983. – 208 с.
17. Видишев, Ю.А. Диагностика аэромоноза лососевых рыб Магаданской области /Ю.А. Видишев//Международный вестник ветеринарии. – № 3. – 2011. – С. 46-48.
18. Викторов, Д.А. Усовершенствование методов выделения, идентификации и индикации бактерий *Pseudomonas putida*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.03; 03.01.06/ Д.А. Викторов – Саратов. – 2011. – 22 с.
19. Волынкин, Ю.Л. Морфофизиологический статус как отражение адаптационных возможностей организма рыб: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13 /Ю.Л. Волынкин – Москва. – 2008. – 27 с.
20. Гаврилин, К.В. Методы специфической и неспецифической иммунопрофилактики бактериальной геморрагической септимии (аэромоноза) карпа (*Cyprinus carpio L.*): автореф. Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.10; 03.00.07 /К.В.Гаврилин – М. – 2004 – 23 с.
21. Гаврилин, К.В. Уровень чувствительности возбудителей бактериальных болезней рыб к антибактериальным препаратам /К.В. Гаврилин//Ветеринарная патология. – №3. – 2008. – С. 91-94.
22. Гаврюсева, Т.В. Патогены гидробионтов Камчатки /Т.В. Гаврюсева, Н.В. Сергеенко, Е.А. Устименко//Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого Океана. – № 25. – 2012. – С. 190-211.
23. Галанина, Е.В. Исследования заболеваемости фурункулезом, вызванном инфицированием *A. salmonicida* у лососевых рыб южной части острова Сахалин /Е.В. Галанина, А.В. Ломакина//Известия РАН. Серия биологическая. – № 5. – 2012. – С.1-7.
24. Головин, П.П. Кадастр лечебных препаратов, используемых и апробированных в аквакультуре России и за рубежом. /П.П. Головин, Н.А. Головина, Н.Н. Романова//ФГНУ «Росинформагротех» – М.: – 2005. – С. 5.

25. Головина, Н.А. Ихтиопатология /Н.А. Головина, Ю.А.Стрелков, В.Н. Воронин, П.П. Головин, Е.Б. Евдокимова, Л.Н. Юхименко. Под ред. Н.А. Головиной, О.Н. Бауэра. – М.: Мир – 2003. – С. 136-147.
26. Гончарова, М.Н. Антибак в борьбе с бактериозами карпов /М.Н. Гончарова//Аграрная наука. – № 2. – 2012. – С. 29-30.
27. Гончарова, М.Н. Лечебно – профилактическая эффективность Антибака при аэромонозе, псевдомонозе, флексибактериозе рыб: дис. ...канд. биол. наук: 06.02.02/ М.Н. Гончарова – М. – 2012. – 173 с.
28. Горшков, И.Г. Биологические особенности бактерий рода *Aeromonas* и методы их диагностики /И.Г. Горшков, Т.И. Канаева//Актуальные вопросы микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и биотехнологии. – Том 3. – 2010. – С. 27-35.
29. Григорьев, С.С. Индустриальное рыбоводство /С.С. Григорьев, Н.А. Седова//Учебное пособие для студентов специальности 11.09.01. Часть 1. Водные биоресурсы и аквакультура. КГТУ. Петропавловск – Камчатский. – 2008. – С. 7, 8, 353.
30. Грищенко, Л.И. Болезни рыб и основы рыбоводства/Л.И. Грищенко// Наука, М. – 2003. – С. 18-34.
31. Гулюкин, М.И. Анализ эпизоотической ситуации по болезням рыб в России /М.И. Гулюкин, Е.А. Завьялова, А.Е. Дрошнев, С.А. Коломыцев// Ветеринария. – № 8. – 2011. – С. 3-7.
32. Дрошнев, А.Е. Разработка комплексного препарата «Витарол-Е» для антиоксидантной и антибактериальной защиты карповых рыб при аэромонозе: автореферат. дис. ... канд. биол. наук: 03.01.06, 06.02.02/ А.Е. Дрошнев – М. – 2010. – 26 с.
33. Дугажурпова, Е.Д. Морфологические и биохимические характеристики аэромонад, выделенных от рыб из некоторых водоемов республики Бурятия /Е.Д. Дугажурпова, В.Ц. Цыдыпов//Вестник Бурятской государ-

ственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – № 3 (12) – 2012. – С. 11-16.

34. Елизов, В.И. Аэромоноз в регионе Байкала /В.И. Елизов// Биоразнообразие экосистем Внутренней Азии: материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Улан-Удэ, 2006. – Т. 2. – С. 151-154.

35. Журавлева, Л.А. Бактерии рода *Aeromonas* как вероятные возбудители заболеваний водного и пищевого происхождения /Л.А. Журавлева, Г.В. Ющенко, Н.П. Погорелова//Вопросы эпидемиологии инфекционных болезней. – 1996. – С. 39-44.

36. Журнал здоровья водных животных. Эксперименты по определению вирулентности и порталов входа для *Aeromonas hydrophila* у Ходячих сомов. – С. 340-343.

37. Завьялова, Е.А. Мониторинг эпизоотической ситуации по болезням рыб: факты и перспективы /Е.А. Завьялова, А.Е. Дрошнев, К.Ю. Булина, М.А. Карпова//Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН (ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН).

38. Инструкция о мероприятиях по борьбе с аэромонозом карповых рыб № 13-4-2/1366 от 17.08.1998. Департамент ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации.

39. Инструкция о мероприятиях по профилактике и мерам борьбы с фурункулезом лососевых рыб № 13-4-2/1090 от 26.11.1997. Департамент ветеринарии министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации.

40. Канаева, Т.И. Разработка биотехнологических параметров выделения и идентификации бактерий *Aeromonas hydrophila*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.07; 03.00.23/Т.И. Канаева – Ульяновск. – 2009. – 19 с.

41. Кардашова, Е.В. Аэромонады и их чувствительность к антибактериальным препаратам /Е.В. Кардашова, Л.В. Пожалостина// Антибиотики и химиотерапия. – Т.39. – № 1. – 1994. – С. 63-69.

42. Карманова, И.В. Проблемы изучения патогенных паразитов и бактерий промысловых видов лососей рода *Oncorhynchus* /И.В. Карманова, Е.А. Устименко. Н.В. Сергеенко//Мат. I научн. – практ. конф. Основные направления социально-экономического и демографического развития Камчатки, повышение качества жизни и качества образования. – Петропавловск – Камчатский: КамчатГТУ. – 2009. – С. 30-35.

43. Касанчук, В.В. Контроль микробной контаминации кишечника пресноводной рыбы /В.В. Касанчук, А.Н. Бергилевич//Сумский национальный аграрный университет г. Сумы, Украина. Научный вестник ЛНУВМБТ имени С.З. Гжицького. Том 18. – № 1. – ч.2. – 2016. – С. 182-187.

44. Катаева, Л.В. Биологическая характеристика бактерий рода *Aeromonas*, выделенных из моллюсков-битинид и водоема /Л.В. Катаева, Н.Б. Перунова, Н.Ф. Карпухина, Т.Ф. Степанова, О.В. Бухарин//Вестник Оренбургского государственного университета – № 4 (179), Оренбург. – 2015. – С. 236-239.

45. Катаева, Л.В. К вопросу распространения бактерий рода *Aeromonas* в объектах окружающей среды и клиническом материале /Л.В. Катаева, Т.Ф. Степанова, О.В. Посоюзных, В.В. Ташланова, Н.В. Карпухина, О.Н. Колотова, Л.А. Бычкова //Эпидемиология – № 6 (303). – 2018. – С. 54-57.

46. Коваленко, М.В. Оптимизация методов выращивания осетровых рыб в управляемых условиях водной среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10/М.В. Коваленко – Астрахань. – 2007. – С. 18.

47. Компанец, Э.В. Бактерии рода *Aeromonas* и их роль в аквакультуре /Э.В. Компанец, И.М. Исаева, И.А. Балахнин// Микробиологический журнал. – № 4. – 1992. – С. 89-99.

48. Котлярчук, М.Ю. Микробный пейзаж карпа (*Cyprinus carpio* L.) при выращивании в установке с замкнутым циклом водообеспечения: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10/М.Ю. Котлярчук – Калининград. – 2004. – С. 26.
49. Кухаренко, Н.С. К проблеме диагностики бактериальных инфекций рыб (аэромоназ) /Н.С. Кухаренко, Н.В. Яковлева//Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Т.95. – № 9. – 2015. – С. 94-95.
50. Лабинская, А.С. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологического исследования/А.С. Лабинская, Л.П. Блинкова, Л.П. Ещина// – М.: Медицина. – 2004. С. 55-62.
51. Ларцева, Л.В. Проблема аэромонадной обсеменности воды и рыбы в дельте Волги/Л.В. Ларцева// Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: тез. Докл. Научно-практической конференции – Москва. – 2000. – С. 82-83.
52. Лауста, К.А. Внеклеточные мембранные нановезикулы грамотрицательных бактерий *Aeromonas hydrophila* и *Aeromonas salmonicida*/К.А. Лауста, Ю.Е. Козловский//Микробиология. – № 4. – 2011. – С. 513-518.
53. Лысенко, А.А. Формирование паразитарной системы у рыб в прудовых хозяйствах и естественных водоемах и меры борьбы с паразитами в условиях Краснодарского края: дис. ... д-ра вет. наук: 03.00.19 Краснодар. – 2006. – С. 253.
54. Лысенко, А.А., Диагностика, профилактика и лечение бронхиомикоза при интенсивном рыборазведении /А.А. Лысенко, Ю.Ю. Пономаренко, И.М. Беретарь, Н.Н. Орлова//ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар. – 2014. – С. 20-21.
55. Макаров, В.В. Эпизоотологический метод исследования /В.В. Макаров, А.В. Святковский, В.А. Кузьмин, О.Н. Сухарев//СПб: Лань. – 2009. – 144 с.

56. Материалы II национальной научно-практической конференции «Состояние и пути развития аквакультуры Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечение продовольственной безопасности страны», г. Санкт-Петербург. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2017г. – 185 с.

57. Морозова, М.А. Экологические особенности формирования микробиобиоценоза рыб Таганрогского залива Азовского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08/М.А. Морозова. – Ростов-на-Дону. – 2017. – С. 22.

58. Методические рекомендации 4.2.0089-14 от 24.04.2014 г. Использование метода времяпролетной масс-спектрометрии с матрично-активированной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI-ToF MS) для индикации и идентификации возбудителей I-II групп патогенности, утв. руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, главным государственным санитарным врачом Российской Федерации.

59. Методические указания по лабораторной диагностике аэромоноза (краснухи) карпов МУ № 13 -3/5 от 23.04.86, утв. Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР.

60. Методические указания по диагностике эритродерматита карпа МУ № 13-4-2/1115 от 09.12.97, утв. Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

61. Методические указания по определению патогенности аэромонад по степени ДНКазной активности МУ № 133442/1116 от 09.12.97, утв. Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

62. Методические указания по лабораторной диагностике псевдомоноза рыб МУ № 13-4-2/1403 от 22.09.98 г., утв. Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

63. Мясоедов, А.В. Атипичное течение аэромоноза карпов и меры борьбы с ним /А.В. Мясоедов, В.С. Прудников, Ф.Е. Тимофеев, Е.А. Печени-

цин//Ученые записки, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Т.34. – 1998. – С. 163-166.

64. Наумова, А.М. Инфекционные болезни рыб и меры борьбы с ними /А.М. Наумова, И.С. Щелкунов, Т.А. Карасева, А.Ю. Наумова//РГАУ–МСХА, М. – 2012. – 151 с.

65. Наумова, А.М., Эпизоотологический мониторинг рыбоводных хозяйств рыбопромысловых водоёмов России /А.М. Наумова, А.Ю. Наумова, Л.С. Логинов//Всероссийский научно–исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ФГБНУ «ВНИИР», п. им. Воровского, Московская обл.) – Том 162. – 2016 г. – С. 55.

66. Неретин, М.В. Инактивация возбудителя аэромоноза карповых рыб в водной среде с применением озона/М.В. Неретин//Ветеринарная патология. – № 2. – 2005. – С. 86-92.

67. Неретин, М.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза карповых рыб при аэромонозе: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.06/М.В. Неретин. – Москва. – 2007. – 23 с.

68. Никитина, С.М. Сезонная динамика грамотрицательных бактерий в микрофлоре грунтов, воды и организме европейского угря (*Anguilla Anguilla L.*) Вислинского залива/С.М. Никитина, О.В. Казимирченко// Вестник государственного университета им. И. Канта. – Вып.7. – 2010. – С. 102-110.

69. Новоскольцева, Т.Н. Аэромоноз карпов: совершенствование мер борьбы и профилактики болезни: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.03/Т.Н. Новоскольцева. – М. – 2002. – 30 с.

70. Обухова, О.В. Бактериоценоз воды и судака (*Stizostedion lucioperca*) в дельте Волги: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18/О.В. Обухова. – Москва. – 2004. – 21 с.

71. Обухова, О.В. Роль аэромонад в мониторинге гидроэкосистемы Волго-Каспийского региона /О.В. Обухова, Л.В. Ларцева, И.А. Лисицкая//Гигиена и санитария – № 3. – 2011. – С. 15-17.

72. Обухова, О.В., Особенности сапролегниоза икры судака в дельте реки Волги /О.В. Обухова, Л.В. Ларцева, Л.М. Васильева//Вестник Астраханского государственного технологического университета. – № 2. – 2017. – С. 70.

73. Петров, Р.В. Безопасность и качество мяса толстолобиков и карпов при аэромонозе/Р.В. Петров//Молодежь и инновации – 2013: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Горьки. – Ч.3. – 2013. – С. 69-71.

74. Погорелова, Н.П. Бактерии рода *Aeromonas*, как возбудители сапронозной инфекции /Н.П. Погорелова, Л.А. Журавлева, Ф.Х. Ибрагимов, Г.В. Ющенко//Журнал Микробиологии эпидемиологии и иммунобиологии – № 4. – 1995. – С. 9-12.

75. Подзорова, А.А. Аэромоноз производителей рыбца /А.А. Подзорова// Итоги научно - практических работ в ихтиологии – 1997. – С. 86-87.

76. Померанцев, Д.А. Аэромоноз карповых рыб в водоемах с различной техногенной нагрузкой /Д.А. Померанцев//Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – № 1. – 2010. – С. 199-211.

77. Приказ Минсельхоза России № 476 от 19 декабря 2011 г. «Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)».

78. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 22 августа 2018 г. № 369 «Об утверждении перечня заразных болезней объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства), используемого для сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой».

79. Пученкова, С.Т. Аэромонадная инфекция у культивируемых рыб /С.Т. Пученкова, Т.В. Безгамина//Рыбное хозяйство. – № 12. – 1991. – С. 68-69.
80. Равилов, А.З., Микробиологические среды /А.З. Равилов, Р.Я. Гильмутдинов, М. Ш. Хусаинов//Фэн, Казань. – 1999. – 398 с.
81. Рудакова, С.Л. Некроз гемопоэтической ткани производителей нерки и предполагаемые источники инфекции /С.Л. Рудакова// Вопросы рыболовства. – Т. 4 – № 1. – 2003. – С. 93–102.
82. Рудакова, С.Л. Профилактика и контроль заболеваемости молоди на лососевых рыбоводных заводах как одно из направлений повышения эффективности воспроизводства /С.Л. Рудакова, Е.А. Устименко, Т.В. Гаврюсева, Н.В. Сергеенко, Е.В. Бочкова//Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока: Материалы международного научно-практического семинара. – Петропавловск – Камчатский. – 2006. – С. 130-137.
83. Сергеенко, Н.В. Патогены различной этиологии у горбуши Камчатки /Н.В. Сергеенко, Л.В. Овчаренко, Т.В. Гаврюсева, Л.А. Жукова// Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов: Материалы III международной конференции. – Борок. – 2011. – С. 150-153.
84. Скородумов, Д.И. Микробиологическая диагностика бактериальных болезней животных /Д.И. Скородумов [и др.]//М.: Изографъ, 2005. – 656 с.
85. Степановская, В.Д. Рыбоводство /В.Д. Степановская// В сборнике: Итоги науки и техники. Серия ихтиология. – М.: ВИНТИ – 2008 – С.19.
86. Устименко, Е.А. Возбудитель фурункулеза *A. salmonicida* у половозрелой нерки (*Oncorhynchus nerca* Walbaum) из оз. Азабачье /Е.А. Устименко, Н.В. Сергеенко//Вопросы рыболовства. – Т.12. – № 3 (47). – 2011. – С. 576-586.

87. Устименко, Е.А. Бактериальные инфекции у тихоокеанских лососей при искусственном воспроизводстве на Камчатке: автореф. дисс... канд. биол. Наук /Е.А. Устименко. Петропавловск-Камчатский. – 2012. – С. 24-27.

88. Чугалинская, Л.О. Изыскание новых препаратов для профилактики и лечения аэромоноза рыб /Л.О. Чугалинская// Итоги науч.- практ. работ в ихтиологии. – 1997. – С. 120-121.

89. Швец, И.М. Микробиологический метод профилактики аэромоноза карпа/И.М. Швец, М.А. Бугаев, Г.М. Иванова// Тез. докл. IX Всес. совещ. по паразитам и болезням рыб. – 1990. – С. 142-143.

90. Шендорович, В.А., Сравнительная характеристика антибиотико-чувствительности психрофильных и мезофильных аэромонад /В.А. Шендорович, А.Л. Горелов, А.Б. Хайтович и др.// Антибиотики и химиотерапия. М. – № 10-11. – 1993. – С. 20-22.

91. Щелкунов, И.С. Эпизоотологический мониторинг — необходимое и реальное условие устойчивого развития аквакультуры и обеспечения благополучия водоёмов России /И.С. Щелкунов, Н.А. Яременко// Эпизоотологический мониторинг в аквакультуре: состояние и перспективы. Расширенные материалы Всероссийской научно-практической конференции–семинара. М.: Россельхозакадемия. – 2005. – С. 145-148.

92. Щелкунов, А.И. Герпесвирусная болезнь сибирского осетра. /А.И. Щелкунов, И.С. Щелкунов//Ветеринария. – № 1. – 2010. – С. 18-21.

93. Юнчис, О.Н. Инфекционные болезни морских аквариумных рыб/О.Н. Юнчис//Проблемы аквакультуры: Межвед. сб. науч. и науч.-метод. тр. Московский зоопарк. – 2005. – С. 115-126.

94. Юхименко, Л.Н., Аэромонады рыб: Обзор зарубежной литературы. /Л.Н. Юхименко, В.Ф. Викторова// Сб. науч. тр. ВНИИ пруд. рыбного хоз-ва. М. – вып. 23 – 1979. – С. 37 – 55.

95. Юхименко, Л.Н. Итоги изучения *Aeromonas salmonicida*, выделенных от дальневосточных лососей /Л.Н. Юхименко, К.А. Лобунцов, В.Ф.

Викторова, И.М. Золоторева, Э.Н. Заплечникова, И Сун Дя//Тр. ВНИИПРХ, Вып. 40. – 1982. – С. 44-53.

96. Юхименко, Л.Н. Биологические свойства аэромонад, их изменчивость и влияние на развитие инфекционного процесса /Л.Н. Юхименко, Н.В. Гусева//Паразиты и болезни рыб: сб. науч. тр. – М.: ВНИРО. – 2000. – С. 152-156.

97. Яременко, Н.А. Эпизоотическая обстановка по заразным болезням рыб в Российской Федерации /Н.А. Яременко, А.Н. Мачнев// Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре. Материалы научно-практической конференции. М.: Россельхозакадемия – 2000. – С. 10-13.

98. Яременко, Н.А. Анализ эпизоотической обстановки по заразным болезням рыб в Российской Федерации по итогам 2002 года /Н.А. Яременко, В.В. Селиверстов//Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов, Материалы научно-практической конференции. Борок. М.: Россельхозакадемия. – 2003. – С. 143-145.

99. Abbott, S. L. The genus *Aeromonas*: Biochemical characteristics, atypical reactions, and phenotypic identification schemes /S. L. Abbott, W. K. W. Cheung, J.M. Janda//Journal of Clinical Microbiology. – Vol. 41. – № 6. – 2003. – P. 2348-2357.

100. Adams, C.A. Molecular characterization of plasmid-mediated oxytetracycline resistance in *Aeromonas salmonicida* /C.A. Adams, B. Austin, P.G. Meaden D. McIntosh//Appl. and Environ. Microbiol. – Vol. 64 – № 11. – 1998. – P. 4194-4201.

101. Akinbowale, O.L. Antibiotic and heavy metal resistance in motile aeromonads and pseudomonads from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms in Australia /O.L. Akinbowale, H. Peng, P. Grant, M.D. Barton//Int J Antimicrob Agents. – Vol.30. – 2007. – P. 177-182.

102. Alavandi, S.V. Biochemical characteristics, serogroups, and virulence factors of *Aeromonas* species isolated from cases of diarrhoea and domestic water

samples in Chennai /S.V. Alavandi, S. Ananthan//Indian Journal of Medical Microbiology. – vol. 21, no. 4. – 2003 – P. 233-238.

103. Allan, B.J. Extracellular virulence factors of *Aeromonas hydrophila* in fish infections /B.J. Allan, R.M.W. Stevenson //Canadian Journal of Microbiology 27. – 1981. – P. 1114-1122.

104. Allen, D. A. Numerical taxonomy of bacterial isolates associated with a freshwater fishery /D.A. Allen, B. Austin, R.R. Colwell//J Gen. Microbiol. – № 129. – 1983. – P. 2043-2062.

105. Allen, D.A., *Aeromonas media*, a new species isolated from river water. /D.A. Allen, B. Austin, R.R. Colwell//International Journal of Systematic Bacteriology. – 1983 – P. 599-604.

106. Altwegg, M. Biochemical Identification of *Aeromonas* Genospecies Isolated from Humans /M. Altwegg, A.G. Steigerwalt, R. Altwegg-Bissig, J. Luthy-Hottenstein, D.J. Brenner//Journal of Clinical Microbiology. – Vol.28 – № 2. – 1990. – P. 258-264.

107. Angka, S.L. Some virulence characteristics of *Aeromonas hydrophila* in walking catfish (*Clarias gariepinus*). /S.L. Angka, T.J. Lam, Y.M. Sin//Aquaculture 130. – 1995 – P. 103-112.

108. Ascencio, F. Comparative study of extracellular matrix protein binding to *Aeromonas hydrophila* isolated from diseased fish and human infection. /F. Ascencio, Å. Ljungh, T. Wadstrom//Microbios 65. – 1991. – P. 135-146.

109. Austin, D.A. Taxonomy of fish associated *Aeromonas* spp., with the description of *Aeromonas salmonicida* subsp. *smithia* subsp. nov. /D.A. Austin, D. McIntosh, B. Austin//Systematic and Applied Microbiology 11. – 1989. – P. 277-290.

110. Austin, D.A. Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish /D. A. Austin//New York: Springer. – 2012. – 552 p.

111. Beaz-Hidalgo, R. *Aeromonas piscicola* sp. nov., isolated from diseased fish /R. Beaz-Hidalgo, A. Alperi, M.J. Figueras, J.L. Romalde//Systematic and Applied Microbiology 32. – 2009. – P. 471-479.
112. Beaz-Hidalgo, R. Comparison of phenotypical and genetic identification of *Aeromonas* strains isolated from diseased fish /R. Beaz-Hidalgo, A. Alperi, N. Buján, J.L. Romnalde, M.J. Figueras//Systematic and Applied Microbiology 33. – 2010. – P. 149-153.
113. Bergey's manual of Systematic Bacteriology Second Edition. – 2005. – 557 p.
114. Bergey's Manual is a registered trademark of Bergey's Manual Trust. – 2005. – 557 p.
115. Bernoth, E.M. Institute for Veterinary Medicine, German Federal Republic /E.M. Bernoth, G. Artz//Bulletin of the European Association of Fish Pathologists. – Vol.9 – 1989. – № 1 – P.5-6.
116. Boltaña, S. Lipopolysaccharides isolated from *Aeromonas salmonicida* and *Vibrio anguillarum* show quantitative but not qualitative differences in inflammatory outcome in *Sparus aurata* (Gilthead seabream)/ S. Boltaña, R. Tridico, M. Teles, S. Mackenzie, L. Tort//Fish Shellfish Immunol. – Vol.39 – № 2. – 2014. – P. 475-482.
117. Borrell, N. Phenotypic identification of *Aeromonas* genomospecies from clinical and environmental sources /N. Borrell, M.J. Figueras, J. Guarro//Canadian Journal of Microbiology. – vol. 44. – № 2. – 1998. – P. 103-108.
118. Boulanger, Y., Cousineau G. Isolation of enterotoxigenic *Aeromonas* from fish /Y. Boulanger, R. Lallier//Canadian Journal of Microbiology 23. – 1977. – P. 1161-1164.
119. Boyd, J.M. Contribution of type IV pili to the virulence of *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) /J.M. Boyd, A. Dacanay, L.C. Knickle, A. Touhami, L.L. Brown, M.H. Jericho, S.C. Johnson, M. Reith//Infect Immun. – Vol.76. – № 4. – 2008. – P. 1445-1455.

120. Burr, S.E. Attenuated virulence of an *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* type III secretion mutant in a rainbow trout model/S.E. Burr, D. Pugovkin, T. Wahli, H. Segner, J. Frey//*Microbiology*. – Vol.151. – № 6. – 2005. – P. 2111-2118.
121. Camus, A.C., *Aeromonas* Bacterial Infections—Motile Aeromonad Septicemia /A.C. Camus, R.M. Durborow, W.G. Hemstreet, R.L. Thune, J.P. Hawke//SRAC Publications. – 1998. – P. 77.
122. Carnahan, A.M. Taxonomy /A.M. Carnahan, B. Austin, M. Altwegg, P.J. Gosling, S. Joseph//In: *The Genus Aeromonas*. – 1996. – P. 1-38.
123. Carnahan, A.M. *Aeromonadaceae* /A.M. Carnahan, S.W. Joseph, D.J. Brenner, J.T. Krieg, G.M. Garrity// In *The Proteobacteria, Part B, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. New York: Springer. – 2005. – 120 p.
124. Cascón, A. Cloning characterization, and insertional inactivation of a major extracellular serine protease gene with elastolytic activity from *Aeromonas hydrophila* /A. Cascón, J. Fregeneda, M. Aller, J. Yugueros, A. Temprano, C. Hernanz, M. Sanchez, L. Rodríguez-Aparicio, G. Naharro//*Journal of Fish Diseases* 23. – 2000. – P. 49-59.
125. Chart, H. Structural and immunochemical homogeneity of *Aeromonas salmonicida* Lipopolysaccharide /H.Chart, D. Shaw, E. Ishguro, T. Trust//*Journal of Bacteriology*. 158 (1). – 1984. – P. 16-22.
126. Chu, W.H. Multiplex PCR assay for the detection of pathogenic *Aeromonas hydrophila* /W.H. Chu, C.-P. Lu//*Journal of Fish Diseases* 28. – 2005. – P. 437-442.
127. Cipriano, R.C. *Aeromonas hydrophila* and motile aeromonad septicemias of fish /R.C. Cipriano//*Fish Disease Leaflet* 68. – 2001. – P. 39.
128. Cipriano, R.C. Furunculosis and other diseases by *Aeromonas salmonicida* /R.C. Cipriano, G.L. Bullock//*Fish Disease Leaflet* 73. – 2001. – P.54.

129. Colwell, R.R. Proposal to recognize the family Aeromonadaceae fam. nov. /R.R. Colwell, M.T. MacDonell, J. De Ley//International Journal of Systematic Bacteriology 36. – 1986. – P. 473-477.
130. Cumberbatch, N. Cytotoxic enterotoxin produced by *Aeromonas hydrophila*: relationship of toxigenic isolates to diarrheal disease /N. Cumberbatch, M.J. Gurwith, C. Langston, R.B. Sack, J.L. Brunton//Infection and Immunity 23. – 1979. – P. 829-837.
131. Dallaire-Dufresne, S. Virulence, genomic features, and plasticity of *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, the causative agent of fish furunculosis /S. Dallaire-Dufresne, K.H. Tanaka, M.V. Trudel, A. Lafaille, S.J. Charette//Vet Microbiol. – Vol.169. – № 1-2. – 2014. – P.1-7.
132. Del Corral, F. Adherence, haemagglutination and cell surface characteristics of motile aeromonads virulent for fish /F. Del Corral, E.B. Shotts, J. Brown//Journal of Fish Diseases 13. – 1990. – P. 255-268.
133. Demarta, A. *Aeromonas tecta* sp. nov., isolated from clinical and environmental sources /A. Demarta, M. Kupfer, P. Riegel, C. Harf-Monteil, M. Tonolla, R. Peduzzi, A. Moneri, M.J. Saadvedra, A. Martinez-Murcia//Syst. Appl. Microbiol. – Vol.31. – № 4. – 2008. – P. 278-286.
134. Du, Y. The impact of *Aeromonas salmonicida* infection on innate immune parameters of Atlantic salmon (*Salmo salar* L) /Y. Du, M. Yi, P. Xiao, L. Meng, X. Li, G. Sun, Y. Liu //Fish Shellfish Immunol. – Vol. 25. – 2015. – P. 88-91.
135. Emond-Rheault, J.G. Variants of a genomic island in *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* link isolates with their geographical origins. / J.G. Emond-Rheault, A.T. Vincent, M.V. Trudel, F. Brochu, B. Boyle, K.H. Tanaka, S.A. Attéré, E. Jubinville, T.P. Loch, A.D. Winters, M. Faisal, M. Frenette, N. Derome, S.J. Charette//Vet Microbiol. – Vol. 175 – № 1. – 2015. – P. 68-76.

136. Esteve, C. O-serotyping and surface components of *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas jandaei* pathogenic for eels /C. Esteve, C. Amaro, A.E. Toranzo//FEMS Microbiology Letters 117. – 1994. – P. 85-90.
137. Esteve, C. Pathogenicity of live bacteria and extracellular products of motile *Aeromonas* isolated from eels /C. Esteve, C. Amaro, E. Garay, Y. Santos, A.E. Toranzo//Journal of Applied Bacteriology. – Vol. 78. – № 5. – 1995– P. 555-562.
138. Esteve, C. Numerical taxonomy of *Aeromonadaceae* and *Vibrionaceae* associated with reared fish and surrounding fresh and brackish water /C. Esteve//Systematic and Applied Microbiology 18. – 1995. – P. 391-402.
139. Esteve, C. DNA relatedness among *Aeromonas allosaccharophila* strains and DNA hybridization groups of the genus *Aeromonas* /C. Esteve, M.C. Gutierrez, A. Ventosa//International Journal of Systematic Bacteriology 45. – 1995. – P. 390-391.
140. Esteve, C. Pathogenic *Aeromonas hydrophila* serogroup O:14 and O:81 strains with an S layer /C. Esteve, E. Alcaide, Canals et al.//Applied and Environmental Microbiology. – Vol. 70. – № 10. – 2004. – P. 5898-5904.
141. Esteve, C. Secretion of haemolysins and proteases by *Aeromonas hydrophila* EO63: separation and characterization of the serine protease (caseinase) and the metalloprotease (elastase) /C. Esteve, T.H. Birkbeck //Journal of Applied Microbiology 96. – 2004. – P. 994-1001.
142. Eurell, T.E. Comparison of selected diagnostic tests for detection of motile *Aeromonas septicaemia* in fish /T.E. Eurell, D.H. Lewis, L.C. Grumbles //American Journal of Veterinary Research 39. – 1978. – P. 1384-1386.
143. F., del Corral Adherence, haemagglutination and cell surface characteristics of motile aeromonads virulent for fish /F. del Corral, E.B. Shotts Jr., J. Brown //Journal of Fish Diseases. – Vol. 13. – № 4. – 1990. – P. 255-268.

144. Fang, H.M., Cloning, characterisation and expression of *Aeromonas hydrophila* major adhesin /H.M. Fang, R. Ge, Y.M. Sin//Fish & Shellfish Immunology 16. – 2004. – P. 645-658.
145. Figueras, M.J. Clinical relevance of *Aeromonas* sM503 / M.J. Figueras //Reviews in Medical Microbiology. – Vol. 16. – № 4. – 2005. – P.145-153.
146. Garcia, J.A., Pulsed-field gel electrophoresis analysis of *Aeromonas salmonicida* ssp. *Salmonicida* /J.A. Garcia, J.L. Larsen, I. Dalsgaard, K. Pedersen //FEMS Microbiology Letters. – Vol. 190. – № 1. – 2000. – P. 163-166.
147. Garduno, Rafael A. Physiological consequences of the S-layer of *Aeromonas salmonicida* in relation to growth, temperature, and outer membrane permeation /Rafael A. Garduno, Barry M. Phipps, William W. Kay//Can. J. Microbiol. – Vol. 40. – № 8. – 1994. – P. 622-629.
148. Gray, S.J. The incidence of virulence factors in mesophilic *Aeromonas* species isolated from farm animals and their environment /S.J. Gray, D.J. Stickler, T.N. Bryant//Published online by Cambridge University Press. – 2009. – P. 61.
149. Groberg, W.J. Relation of water temperature to infections of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*), chinook salmon (*O. tshawytscha*), and steelhead trout (*Salmo gairdneri*) with *Aeromonas salmonicida* and *A. hydrophila* /W.J. Groberg, R.H. McCoy, K.S. Pilcher, J.L. Fryer//Journal of the Fisheries Research Board of Canada 35. – 1978. – P. 7.
150. Hazen, T.C. Ultrastructure of red-sore lesions on largemouth bass (*Micropterus salmoides*); association of the ciliate *Epistylis* sp. and the bacterium *Aeromonas hydrophila* /T.C. Hazen, M.L. Raker, G.W. Esch, C.B. Fliermans //Journal of Protozoology 25. – 1978. – P. 351-355.
151. Hazen, T.C. Agglutinating antibody to *Aeromonas hydrophila* in wild largemouth bass /T.C. Hazen, G.W. Esch, M.L. Raker//Transactions of the American Fisheries Society 110. – 1981. – P. 514-518.

152. Hazen, T.C., Chemotaxis of *Aeromonas hydrophila* to the surface mucus of fish /T.C. Hazen, G.W. Esch, R.V. Dimock, A. Mansfield //Current Microbiology 7. – 1982. – P. 371-375.

153. Hettiarachchi, D.C. Some characteristics of *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio* species isolated from bacterial disease outbreaks in ornamental fish culture in Sri Lanka /D.C. Hettiarachchi, C.H. Cheong//Journal of the National Science Council of Sri Lanka 22. – 1994. – P. 261–269.

154. Heuschmann-Brunner G., Zur differenzierung zwischen *Aeromonas salmonicida* und den *Aeromonaden* der *Hydrophila-punctata*-Gruppe /G. Heuschmann-Brunner, W. Popp//New York: Plenum Press. – 1976. – P. 503-509.

155. Heuschmann-Brunner, G. *Aeromonads* of the 'hydrophila-punctata group' in freshwater fishes /G. Heuschmann-Brunner //Archiv für Hydrobiologie 83. – 1978. – P. 99-125.

156. Heuschmann-Brunner, G. *Aeromonas culicicola* Pidiyar et al. 2002 is a later subjective synonym of *Aeromonas veronii* /G. Heuschmann-Brunner //Systematic and Applied Microbiology. Volume 28. Issue 7. – 2005. – P. 604-609.

157. Hirvela-Koski, V. Fish pathogens *Aeromonas salmonicida* and *Renibacterium salmonarium*: diagnostic and epidemiological aspects /V. Hirvela-Koski //Academic dissertation. Helsinki. – 2005. – P. 57.

158. Honey, M., Furunculosis (*Aeromonas salmonicida*), in Fish Diseases and Disorders III: Viral, Bacterial and Fungal Infections /M. Honey, G. Olivier, P.T.K. Woo, D.W. Bruno//CAB Publishing, Oxford. UK. – 1999. – P. 341-425.

159. Hsu, T.C. Correlation of extracellular enzymatic activity and biochemical characteristics with regard to virulence of *Aeromonas hydrophila* /T.C. Hsu, W.D. Waltman, E.B. Shotts//Developments in Biological Standardization. Vol. 49. – 1981. – P. 101-111.

160. Hsu, T.C., Quantitation of biochemical and enzymatic characteristics with pathogenicity of *Aeromonas hydrophila* complexes in fish /T.C. Hsu, E.B.

Shotts, W.D. Waltman//Proceedings of the Republic of China-Japan Symposium on Fish Diseases. – 1983. – P. 122.

161. Hussain, I. Suppression of the humoral immune response of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. by the 64 kDa serine protease of *Aeromonas salmonicida* /I. Hussain, C. Mackie, D. Cox, R. Alderson, T.H. Birkbeck//Fish Shellfish Immunol. – Vol. 10. – № 4. – 2000. – P. 359-373.

162. Huys, G. High-resolution genotypic analysis of the genus *Aeromonas* by AFLP fingerprinting /G. Huys, R. Coopman, P. Janssen, K. Kersters //International Journal of Systematic Bacteriology 46. – 1996. – P. 572-580.

163. Huys, G., New DNA-DNA hybridization and phenotypic data on the species *Aeromonas ichthiosmia* and *Aeromonas allosaccharophila*: *A. ichthiosmia* is a later synonym of *A. veronii* Hickman-Brenner et al. 1987 /G. Huys, P. Kämpfer, J. Swings//Systematic and Applied Microbiology 24. – 2001. – 177-182.

164. Huys, G. *Aeromonas hydrophila* subsp. *ranae* subsp. nov., isolated from septicaemic farmed frogs in Thailand /G. Huys, M. Pearson, P. Kämpfer, R. Denys, M. Cnockaert, V. Inglis, J. Swings //Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2003. – P. 885-891.

165. Investigation on the Bacterial Haemorrhagic Septicemia Disease of *Cyprinus carpio* and *Channa striatus* Najeeb Parvez^{1,2*} and Mudarris MSA¹ 1 Faculty of Marine Sciences, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia 2 Department of Applied Aquaculture, Barkatullah University, Bhopal, India. – 2014. – P. 2-5.

166. Isoken, H.I. Emerging *Aeromonas* Species Infections and Their Significance in Public Health /H.I. Isoken, U.I. Ehimario, A. Farhadi, T. Mvuyo, A.I. Okoh//The Scientific World Journal. – Vol.2 – 2012. – P. 13.

167. Janda, J.M. The pathogenicity of *Aeromonas* strains relative to genospecies and phenospecies identification /J.M. Janda, R.P. Kokka//Fems Microbiol. Lett. – Vol. 90. – № 1. – 1985 – P. 29-34.

168. Janda J.M., Further studies on biochemical characteristics and serologic properties of the genus *Aeromonas* /J.M. Janda, S.L. Abbott, S. Khashe, G.H. Kellogg, T. Shimada//*Journal of Clinical Microbiology*. – Vol. 34. № 8. – 1996. – P. 1930-1933.
169. Janda, J.M., The genus *Aeromonas*: taxonomy, pathogenicity, and infection /J.M. Janda, S.L. Abbott//*Clinical Microbiology Reviews*. – Vol. 23. – № 1. – 2010. – P. 35-73.
170. Jeney, G., Resistance of genetically different common carp, *Cyprinus carpio* L., families against experimental bacterial challenge with *Aeromonas hydrophila* /G. Jeney, L. Ardó, A. Rónyai, M. Bercsényi, Z. Jeney//*Journal of Fish Diseases* 34. – 2011. – 65-70.
171. Jiwa, S.F.H. Enterotoxigenicity, haemagglutination and cell-surface hydrophobicity in *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria* and *A. salmonicida* /S.F.H. Jiwa // *Veterinary Microbiology* 8. – 1983. – P.17-34.
172. Kanai, K. Alpha-hemolytic toxins of *Aeromonas hydrophila* produced in vitro /K. Kanai, Y. Takagi // *Fish Pathology* 21. – 1986. – P. 245-250.
173. Kaper, J.B. A medium for the presumptive identification of *Aeromonas hydrophila* and *Enterobacteriaceae* /J.B. Kaper, R.J. Seidler, H. Lockman, R.R. Colwell//*Applied and Environmental Microbiology* 38. – 1979. – P. 1023-1026.
174. Karunasagar, I. Virulence of *Aeromonas hydrophila* strains from fish ponds and infected fishes /I. Karunasagar, K. Segar, I. Karunasagar, Ali, G. Jeyasekaran//In: Chang S.-T., Chan K.-Y. and Norman Y.S.W.(eds) *Recent Advances in Biotechnology and Applied Biology*. – 1990. – P. 125.
175. Khalil, A.H. Toxicity of crude extracellular products of *Aeromonas hydrophila* in tilapia, *Tilapia nilotica* /A.H. Khalil, E.H. Mansour//*Letters in Applied Microbiology* 25. – 1997. – P. 269-273.
176. Khardori, N. *Aeromonas* and *Plesiomonas* as etiologial agents. *Annu. Rev. /N. Khardori, V. Fainstein//Microbiol.* – Vol.42. – 2009. – P. 395-419.

177. Кікоть, Г.В. Визначення бактерицидних властивостей препарату «ДЗПТ-2» щодо *Aeromonas salmonicida* та *Vibrio parahaemolyticus* / Г.В. Кікоть, Б.Т. Стегній, А.І. Завгородній, А.П. Палій//Ветеринарна медицина. – № 97. – 2013. – С. 102-104.
178. Kingombe, Cesar I. Multiplex PCR Method for Detection of Three *Aeromonas* Enterotoxin Genes /Cesar I. Kingombe, Jean-Yves D'Aoust, G. Huys, L. Hofmann, M. Rao, Kwan J. Bin//Applied and environmental microbiology. – Vol. 76. –№ 2. – 2010. – P. 425-433.
179. Kingsbury, Oliver R. A Possible Control of Furunculosis /Oliver R. Kingsbury//The Progressive Fish-Culturist. 23 (3). – 1961. – P. 136-137.
180. Kimura, T.A. New subspecies of *Aeromonas salmonicida* as an etiological agent of furunculosis on «Sakurumasu» (*O. masou*) and pinc salmon (*O. gorbusha*) rearing for maturity 1/T.A. Kimura//Fish Phathol. – Tokyo. –Vol. 3. – 1969. – P. 34-44, 45-52.
181. Kirkan, Ş. Isolation and antimicrobial susceptibility of *Aeromonas salmonicida* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey hatchery farms /Ş. Kirkan, E. Ö. Göksoy, O. Kaya//Journal of Veterinary Medicine B – Vol. 50. – №7. – 2003. – P. 339-342.
182. Kozinska, A. Pathogenicity markers of *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae* and *Aeromonas sobria* /A. Kozinska//Ph.D. thesis, National Veterinary Research Institute, Pulawy, Poland. – 1996. – P. 31-33.
183. Kozinska, A. Dominant pathogenic species of mesophilic aeromonads isolated from diseased and healthy fish cultured in Poland /A. Kozińska//Journal of Fish Diseases. – vol. 30. – № 5. – 2007. – P. 293–301.
184. Kozińska, A. Serotyping of *Aeromonas* species isolated from Polish fish farms in relation to species and virulence phenotype of the bacteria /A. Kozińska, A. Pekala//Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy. – vol. 54. – № 3. – 2010. – P. 315–320.

185. Kozińska, A. Phenotypic characteristics and pathogenicity of *Aeromonas* genomospecies isolated from common carp (*Cyprinus carpio* L.) /A. Kozińska, M.J. Figueras, M.R. Chacon, L. Soler //Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy. – vol. 33. – № 2. – 2011. – P. 54-57.
186. Krovacek, K. Adhesion of *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio anguillarum* to fish cells and to mucus-coated glass slides /K. Krovacek, A. Faris, W. Ahne, I. Månsson//FEMS Microbiology Letters 42. – 1987. – P. 85-89.
187. Kumar, D. Furunculosis: the history of the diseases and of disease research, in *Furunculosis, Multidisciplinary Fish Disease Research* /D. Kumar E. M. Bernoth, A. E. Ellis, P. J. Midtlyng, G. Olivier, P. Smith//Academic Press, London, UK. – 1997. – P. 1-20.
188. Lallier, R. Antigenic differentiation of pili from non-virulent and fish-pathogenic strains of *Aeromonas hydrophila* /R. Lallier, P. Daigneault//Journal of Fish Diseases. – vol. 7. – № 6. – 1984. – P. 509-512.
189. Lallier, R. Difference in the extracellular products of two strains of *Aeromonas hydrophila* virulent and weakly virulent for fish /R. Lallier, F. Bernard, G. Lalonde//Canadian Journal of Microbiology 30. – 1984. – P. 900-904.
190. Larsen, J.L. An *Aeromonas* species implicated in ulcer-disease of the cod (*Gadus morhua*) /J.L. Larsen, N.J. Jensen//Nordisk Veterinaermedicin 29. – 1977. – P. 199-211.
191. Leblanc, D. Serogrouping of motile *Aeromonas* species isolated from healthy and moribund fish /D. Leblanc, K.R. Mittal, G. Olivier, R. Lallier//Applied and Environmental Microbiology 42. – 1981. – P. 56-60.
192. Lee, S.Y. Isolation and characterization of fish *Aeromonas hydrophila* adhesins important for in vitro epithelial cell invasion. /S.Y. Lee, Z. Yin, R. Ge, Y.M. Sin //Journal of Fish Diseases 20. – 1997. – P. 169-175.
193. Leung, K.-Y. Characteristics and distribution of extracellular proteases from *Aeromonas hydrophila* /K.-Y. Leung, R.M.W. Stevenson//Journal of General Microbiology 134. – 1988. – P. 151-160.

194. Li, Y. Identification and pathogenicity of *Aeromonas sobria* on tail rot disease in juvenile tilapia *Oreochromis niloticus*. /Y. Li, S.-H. Cai//*Current Microbiology* 62. – 2011. – P. 623-627.
195. Li, J. Detection of three virulence genes *alt*, *ahp* and *area* in *Aeromonas hydrophila* and their relationship with actual virulence in zebrafish /J. Li, X.D. Ni, Y.J. Liu, C.P. Lu // *Journal of Applied Microbiology* 110. – 2011. – P. 823-830.
196. Liu, J.Y. First case of *Aeromonas schubertii* infection in the freshwater cultured snakehead fish, *Ophiocephalus argus* (Cantor) in China /J.Y. Liu, A.H. Li//*Journal of Fish Diseases*. 2012. – P. 21-27.
197. Llobrera, A.T. *Aeromonas hydrophila* associated with ulcerative disease epizootic in Laguna de bay, Philippines /A.T. Llobrera, R.Q. Gacutan//*Aquaculture* 67. – 1987. – P. 273-278.
198. Longyant, S. Simple and direct detection of *Aeromonas hydrophila* infection in the goldfish, *Carassius auratus* (L.), by dot blotting using specific monoclonal antibodies /S. Longyant, K. Chaiyasittrakul, S. Rukpratanporn, P. Chaivisuthangkura, P. Sithigorngul//*Journal of Fish Diseases* 33. – 2010. – P. 973-984.
199. M. van der Marel. Chemotaxis towards, adhesion to, and growth in carp gut mucus of two *Aeromonas hydrophila* strains with different pathogenicity for common carp, *Cyprinus carpio* L. /M. van der Marel, V. Schroers, H. Neuhaus, D. Steinhagen // *Journal of Fish Diseases*. – vol. 31. – № 5. – 2008. – P. 321-330.
200. MacInnes, J.I. Deoxyribonucleic acid relationships among members of the genus *Aeromonas* / J.I. MacInnes, T.J. Trust, J.H. Crosa // *Canadian Journal of Microbiology* 25. – 1979. – P. 579-586.
201. Majtan J. Mortality of therapeutic fish *Garra rufa* caused by *Aeromonas sobria* /J. Majtan, J. Cerny, A. Ofukana, P. Takac, M. Kozanek//*Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 2. – 2012. – P. 85-87.

202. Majumdar, T. Possible role of a plasmid in the pathogenesis of a fish disease caused by *Aeromonas hydrophila* /T. Majumdar, S. Ghosh, J. Pal, S. Mazumder//*Aquaculture* 256. – 2006. – P. 95-104.

203. Majumdar, T. Role of virulence plasmid of *Aeromonas hydrophila* in the pathogenesis of ulcerative disease syndrome in *Clarias batrachus* /T. Majumdar, S. Datta, D. Ghosh, S. Dutta, A. Chakraborty, R. Goswami, S. Mazumder // *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*. – vol. 44. – 2007. – P. 401-406.

204. Martin-Carnahan *Aeromonadaceae* in *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* /Martin-Carnahan, S.W. Joseph//Springer, New York, NY, USA. – 2nd edition. – 2005. – P. 556-580.

205. Martinez-Murcia A.J. Phylogenetic interrelationships of members of the genera *Aeromonas* and *Plesiomonas* as determined by 16S ribosomal DNA sequencing: lack of congruence with results of DNA – DNA hybridizations/A.J. Martinez – Murcia// – 1988. – P. 78-83.

206. Martinez-Murcia, A.J. *Aeromonas allosaccharophila* sp. nov., a new mesophilic member of the genus *Aeromonas* /A.J. Martinez-Murcia, C. Esteve, E. Garay, M.D. Collins//*FEMS Microbiology Letters* 91. – 1992. – P. 199-206.

207. Martinez-Murcia, A.J. Phylogenetic evidence suggests that strains of *Aeromonas hydrophila* subsp. *dhakensis* belong to the species *Aeromonas aquariorum* sp. nov. /A.J. Martinez-Murcia, A. Morena, A. Alperi, M.J. Figueras, M.J. Saavedra//*Current Microbiology* 58. – 2009. – P. 76-80.

208. Masada, C. L. An *Aeromonas salmonicida* type IV pilin is required for virulence in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) /C.L. Masada, S.E. LaPatra, A.W. Morton, M.S. Strom//*Dis Aquat Organ*. – Vol. 15. – № 51 – 2002. – P.13-25.

209. Massad, G. Acquisition of iron from host sources by mesophilic *Aeromonas* species /G. Massad, J.E.L. Arceneaux, B.R. Byers//*Journal of General Microbiology* 137. – 1991. – P. 237-241.

210. Mateos, D. Paniagua C. Surface characteristics of *Aeromonas hydrophila* recovered from trout tissues /D. Mateos//Journal of General and Applied Microbiology 41. – 1995. – P. 249-254.
211. McCarthy, D.H. Some ecological aspects of the bacterial fish pathogen *Aeromonas salmonicida* /D.H. McCarthy//Aquatic Microbiology. – 1980. – P. 299-324.
212. McCoy, R.H. Peptone beef extract glycogen agar, a selective and differential *Aeromonas* medium /R.H. McCoy, K.S. Pilcher//Journal of the Fisheries Research Board of Canada 31. – 1974. – P. 1553-1555.
213. Menanteau-Ledouble, S. Protein expression and transcription profiles of three strains of *Aeromonas salmonicida* ssp. *salmonicida* under normal and iron-limited culture conditions /S. Menanteau-Ledouble, J. Kattlun, K. Nöbauer, M. El-Matbouli//Proteome Science. – Vol.12. – 2014. – P. 29.
214. Merino, S. The O:34-antigen lipopolysaccharide as an adhesin in *Aeromonas hydrophila* /S. Merino, X. Rubires, A. Aguilar, J.M. Tomás//FEMS Microbiology Letters. – vol. 139. – № 2-3. – 1996. – P. 97-101.
215. Merino, S. The role of the capsular polysaccharide of *Aeromonas hydrophila* serogroup O:34 in the adherence to and invasion of fish cell lines /S. Merino, A. Aguilar, X. Rubires, N. Abitiu, M. Regué, J.M. Tomás//Research in Microbiology 148. – 1997. – P. 625-631.
216. Merino, S. Complement resistance of capsulated strains of *Aeromonas salmonicida* /S. Merino, A. Aguilar, J.M. Tomás, R. Bonet, M.J. Martinez, D. Simón-Pujol, F. Congregado//Microbial Pathogenesis 22. – 1997. – P. 315-320.
217. Meyer, F.P. Field treatment of *Aeromonas liquefaciens* infections in gold fish shiners /F.P. Meyer //Prog Fish Cult. – № 26(1). – 1964. – P. 33-35.
218. Michel, C. Persistence of the virulence of *Aeromonas salmonicida* strains kept in river sediments /C. Michel, A. Dubois-Darnaudpeys//Annals of Veterinary Research. – № 11(4). – 1980. – P. 375-380.

219. Minana-Galbis, D. Biochemical identification and numerical taxonomy of *Aeromonas* spp. isolated from environmental and clinical samples in Spain /D. Minana-Galbis, M. Farfan, J. G. Loren, M. C. Fuste// Journal of Applied Microbiology. – Vol.93. – № 3. – 2002. – P. 420-430.

220. Minana – Galbis, D. *Aeromonas bivalvium* sp. nov. isolated from bivalve mollusks /D. Minana – Galbis, M. Farfan, M.C. Fuste, J.G. Loren//Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – Vol. 57. – 2007. – P. 582-587.

221. Mittal, K.R. *Aeromonas hydrophila* in rainbow trout: relation between virulence and surface /K.R. Mittal, G. Lalonde, D. Leblanc, G. Olivier, R. Lallier// – 1980. – P. 54-58.

222. Miyazaki, T. A histopathological study on motile aeromonad disease of Crucian carp. /T. Miyazaki, N. Kaige//Fish Pathology 21. – 1985. – P. 181-185.

223. Monfort, P. Dynamics of *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria*, and *Aeromonas caviae* in a sewage treatment pond, Applied and Environmental /P. Monfort, B. Baleux//Microbiology. – vol. 56. – № 7. – 1990. – P. 1999-2006.

224. Morozova, P. Identification and pathogenicity to rainbow trout., *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), of some aeromonads /P. Morozova, M. Barker, D.A. Austin, B. Austin//Journal of Fish Diseases 32. – 2009. – P. 865-871.

225. Murray, R.G.E. Structure of an S layer on a pathogenic strain of *Aeromonas hydrophila* /R.G.E. Murray, J.S.G. Dooley, P.W. Whippey, T.J. Trust//Journal of Bacteriology 170. – 1988. – P. 2625-2630.

226. Namba, A. OmpA is an adhesion factor of *Aeromonas veronii*, an optimistic pathogen that habituates in carp intestinal tract /A. Namba, N. Mano, H. Takano, T. Beppu, K. Ueda, H. Hirose//Journal of Applied Microbiology. – vol. 105. – № 5. – 2008. – P. 1441-1451.

227. Nayak, D.K. Оценка биопленок *Aeromonas hydrophila* для пероральной вакцинации *Clarias batrachus* – плотоядной модели /D.K. Nayak, A. Asha, K.M. Shankar, C.V. Mohan//Иммунология рыб и моллюсков 16. – 2004. – P. 613-619.

228. Nicky, B. Buller Bacteria from Fish and Other Aquatic Animals /Nicky B. Buller//A Practical Identification Manual. – 2004. – P. 111-121.
229. Nielsen, J.E. Plasmid profiling as an epidemiological marker within *Aeromonas salmonicida* /J.E. Nielsen, J. Olsen, L. Larsen//Diseases of aquatic organisms. – Vol. 15. – 1993. – P. 129-135.
230. Nieto, T.P. Relation of water temperature to infection of *Salmo gairdneri* with motile *Aeromonas* /T.P. Nieto, M.J.R. Corcobado, A.E. Toranzo, J.L. Barja//Fish Pathology 20. – 1985. – P. 99-105.
231. Nieto, T.P. An extracellular acetylcholinesterase produced by *Aeromonas hydrophila* is a major lethal toxin for fish /T.P. Nieto, Y. Santos, L.A. Rodriguez, A.E. Ellis//Microbial Pathogenesis 11. – 1991. – P. 101-110.
232. Noterdaeme, L. Biochemical and physiological characteristics and plasmid profiles of *Aeromonas hydrophila* strains isolated from freshwater fish and from fresh water /L. Noterdaeme, S. Bigawa, K.A. Williams, F. Ollevier//Journal of Fish Diseases. – vol. 14. – № 3. – 1991. – P. 313-321.
233. Nzeako, B.C. Variation in *Aeromonas hydrophila* surface structures /B.C. Nzeako//Bulletin of the European Association of Fish Pathologists 11. – 1991. – P. 176-179.
234. Ogara, W.O. Motile aeromonads associated with rainbow trout (*Onchoryncus mykiss*) mortality in Kenya /W.O. Ogara, P.G. Mbutia, H.F.A. Kaburia et al.//Bulletin of the European Association of Fish Pathologists. – vol. 18. – № 1. – 1998. – P. 7-9.
235. Padra, J.T. *Aeromonas salmonicida* binds differentially to mucins isolated from skin and intestinal regions of Atlantic salmon in an N-acetylneuraminic acid dependent manner /J.T. Padra, H. Sundh, C. Jin, N.G. Karlsson, K. Sundell, S.K. Linden// Infect Immun. – Vol. 82. – № 12. – 2014. – P. 5235-5245.
236. Paivi, P. Atypical *Aeromonas salmonicida* –infection as a Threat to Farming of Arctic Charr (*Salvelinus alpinus* L.) and European Grayling (Thy-

mallus thymallus L.) /P. Paivi, T. Pohjanvirta, J. Madetoja, S. Pelkonen//Diseases of aquatic organisms Dis Aquat Org – Vol. 66. – 2005. – P. 121-128

237. Paniagua, C. Pathogenicity factors and virulence for rainbow trout (*Salmo gairdneri*) of motile *Aeromonas* spp. isolated from a river /C. Paniagua, O. Rivero, J. Anguita, G. Naharro //Journal of Clinical Microbiology 28. – 1990. – P. 350-355.

238. Paterson, W.D. Biochemical and serological differentiation of several pigment-producing aeromonads /W.D. Paterson//Journal of the Fisheries Research Board of Canada 31. – 1974. – P. 1259-1261.

239. Pathiratne, A. Association of *Aeromonas hydrophila* with epizootic ulcerative syndrome (EUS) in freshwater fish in Sri Lanka /A. Pathiratne, G.S. Widanapathirana, W.H.S. Chandrarkanthi//Journal of Applied Ichthyology 10. – 1994. – P. 204-208.

240. Paula, S.J. Surface properties of autoagglutinating mesophilic aeromonads /S.J. Paula, P.S. Duffey, S.L. Abbott, R.P. Kokka, L.S. Oshio, J.M. Janda, T. Shimada, R. Sakazaki//Infection and Immunity 56. – 1988. – P. 2658-2665.

241. Pavan, M.E. *Aeromonas salmonicida* subsp. *pectinolytica* subsp. new pectinase – a positive subspecies has been isolated from a heavily polluted river /M.E. Pavan, S.L. Abbott, J. Zorzópulos, J.M. Janda//Int. J. Syst. Evol. Микробиол. 50. – 2000. – P. 1119-1124.

242. Rahman, M.H. Virulence of starved *Aeromonas hydrophila* to cyprinid fish / M.H. Rahman, K. Kawai, R. Kusuda//Fish Pathology 32. – 1997. – P. 163-168.

243. Rahman, M.H. The effect of temperature on *Aeromonas hydrophila* infection in goldfish, *Carassius auratus* /M.H. Rahman, S. Suzuki, K. Kawai//Journal of Applied Ichthyology 17. – 2001. – P. 282-285.

244. Rahman, M. Identification and characterization of pathogenic *Aeromonas veronii* biovar *sobria* associated with epizootic ulcerative syndrome in fish in Bangladesh. / M. Rahman, P. Colque-Navarro, I. Kühn, G. Huys, J. Swings, R.

Möllby//Applied and Environmental Microbiology. – vol. 68. – № 2. – 2002. – P. 650-655.

245. Reith, M.E. The genome of *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* A449: insights into the evolution of a fish pathogen /M.E. Reith, R.K. Singh, B. Curtis, J.M. Boyd, A. Bouevitch, J. Kimball, J. Munholland, C. Murphy, D. Sarty, J. Williams, J.H. Nash, S.C. Johnson, L.L. Brown //BMC Genomics. 9. – 2008. – P. 427.

246. Rocha-de-Souza, C.M. Lectin-binding properties of *Aeromonas caviae* strains /C.M. Rocha-de-Souza, R. Hirata Jr., A.L. Mattos-Guaraldi, A.C. Freitas-Almeida, A.F.B. Andrade//Brazilian Journal of Microbiology. – vol. 39. – № 2. – 2008. – P. 214-218.

247. Rodriguez, L.A. Effects of the acetylcholinesterase toxin of *Aeromonas hydrophila* on the central nervous system of fish. /L.A. Rodriguez, A.E. Ellis, T.P. Nieto//Microbial Pathogenesis 14. – 1993. – P. 411-415.

248. Rodriguez, L.A. Production of the lethal acetylcholinesterase toxin by different *Aeromonas hydrophila* strains /L.A. Rodriguez, A.I.G. Fernandez, T.P. Nieto//Journal of Fish Diseases 16. – 1993. – P. 73-78.

249. Ron, A. Miller, Ph.D. Development of standardized and standardized antimicrobial susceptibility testing methods and *Aeromonas salmonicida* epidemiological cutoff values for antimicrobial agents used in aquaculture/ Ron A. Miller – 2007. – P. 142-151.

250. Ross, A.D. Isolation of a pigment-producing strain of *Aeromonas liquefaciens* from silver salmon (*Oncorhynchus kisutch*) /A.D. Ross//Journal of Bacteriology 84. – 1962. – P. 590-591.

251. Saha, P. *Aeromonas sharmana* sp.nov., isolated from a warm spring /P. Saha, T. Chakrabarti// Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – Vol. 56. – № 8. – 2006. – P. 1905-1909.

252. Sakazaki, R. O-serogrouping scheme for mesophilic *Aeromonas* strains /R. Sakazaki, T. Shimada//*Japanese Journal of Medical Science and Biology*. – vol. 37. – № 5-6. – 1984. – P. 247-255.
253. Santos, Y. Relationship among virulence for fish, enterotoxigenicity, and phenotypic characteristics of motile *Aeromonas* /Y. Santos, A.E. Toranzo, C.P. Dopazo, T.P. Nieto, J.L. Barja//*Aquaculture* 67. – 1987. – P. 29-39.
254. Santos, Y. Virulence properties and enterotoxin production of *Aeromonas* strains isolated from fish / Y. Santos, A.E. Toranzo, J.L. Barja, T.P. Nieto, T.G. Villa//*Infection and Immunity* 56. – 1988. – P. 3285-3293.
255. Santos, Y. Immunological analysis of extracellular products and cell surface components of motile *Aeromonas* isolated from fish /Y. Santos, I. Bandin, A.E. Toranzo//*Journal of Applied Bacteriology*. – vol. 81. – № 6. – 1996. – P. 585-593.
256. Schachte, J.H. Immunization of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, against two bacterial diseases /J.H. Schachte//*Marine Fisheries Review* 40. – 1978. – P. 18-19.
257. Schäperclaus, W. *Pseudomonas punctata* als Krankheitserreger bei Fischen. Untersuchungen über Süßwasseraalrotseuche, Leibeshöhlenwassersucht der Cypriniden, insbesondere des Karpfens und Fleckenseuche der Weißfische /W. Schäperclaus, *Z. Fischerei* – № 28. – 1930. – P. 289-370.
258. Sharon, L. Abbott The Genus *Aeromonas*: Biochemical Characteristics, Atypical Reactions, and Phenotypic Identification Schemes /L. Abbott Sharon, K.W. Cheung Wendy, J. M. Janda.//*Fish Pathology* – 2004. – P. 77-112.
259. Shotts, E.B. Extracellular proteolytic activity of *Aeromonas hydrophila* complex /E.B. Shotts, T.C. Hsu, W.D. Waltman//*Fish Pathology* 20 – 1984. – P. 37-44.
260. Soler, L. Evaluation of two miniaturized systems, MicroScan W/A and BBL Crystal E/NF, for identification of clinical isolates of *Aeromonas* spp /L.

Soler, F. Marco, J. Vila, M.R. Chacon, J. Guarro, M.J. Figueras//J. Clin. Microbiol. – Vol.41. – №12. – 2003. – P. 5732-5734.

261. Soler, L. Phylogenetic analyses of the genus *Aeromonas* based on two housekeeping genes /L. Soler, M.A. Yanez, M.R. Chacon, M.G. Aguilera – Arreola, V. Catalan, M.J. Figueras, A.J. Martinez- Murcia//Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – Vol. 54. – № 5. – 2004. – P. 1511-1519.

262. Sonya, T. Penggunaan *Bradyrhizobium japonicum* dan *Aeromonas salmonicida* pada penanaman kedelai ditanam ultisolidalam percobaanruman kaca. Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Departemen Biologi facultas matematika dan ilmu pengetahuan alam institut pertanian bogor /T. Sonya//FEMS Microbiology Letters – 2011. – P. 29-33.

263. Sreedharan, K. Isolation and characterization of virulent *Aeromonas veronii* from ascitic fluid of oscar *Astronotus ocellatus* showing signs of infectious dropsy /K. Sreedharan, R. Philip, I.S. Bright Singh//Diseases of Aquatic Organisms 94. – 2011. – P. 29-39.

264. Stevenson, R.M.W. Extracellular virulence factors in *Aeromonas hydrophila* disease processes in salmonids /R.M.W. Stevenson, B.J. Allan//Developments in Biological Standardization 49. – 1981. – P. 173-180.

265. Swain, P. Derivation of rough attenuated variants from smooth virulent *Aeromonas hydrophila* and their immunogenicity in fish /P. Swain, T. Behera, D. Mohapatra, P.K. Nanda, S.K. Nayak, P.K. Meyer, B.K. Das//Vaccine 28. – 2010. – P. 4626-4631.

266. Tan, E. Internalization of *Aeromonas hydrophila* by fish epidermal cells can be inhibited with a tyrosine kinase inhibitor /E. Tan, K.W. Low, W.S.F. Wong, K.Y. Leung//Microbiology 144. – 1998. – P. 299-307.

267. Tewari, R. Isolation of *Aeromonas salmonicida* from Human Blood Sample: Case Report A. /Tewari R., Dudeja M., Nandy S., Das A.K.// J Clin Diagn Res. – Vol.8. – № 2. – 2014. – P. 139-140.

268. Thune, R.L. Extracellular products and endotoxin from *Aeromonas hydrophila*: effect on age-0 channel catfish /R.L. Thune, T.E. Graham, L.M. Riddle, R.L. Amborski//Transactions of the American Fisheries Society 111. – 1982. – P. 404-408.

269. Thune, R.L. Extracellular proteases from *Aeromonas hydrophila*: partial purification and effects on age-0 channel catfish /R.L. Thune, T.E. Graham, L.M. Riddle, R.L. Amborski//Transactions of the American Fisheries Society 111. – 1982. – P. 749-754.

270. Toranzo, A.E. Характеристика плазмид в бактериальных патогенах рыб /A.E. Toranzo, J.L. Barja, R.R. Colwell, F.M. Hetrick//Инфекция и иммунитет 39. – 1983. – P. 184-192.

271. Toranzo, A.E. Evaluation of different assay systems for identification of environmental *Aeromonas* strains /A.E. Toranzo, Y. Santos, T.P. Nieto, J.L. Barja//Applied and Environmental Microbiology 51. – 1986. – P. 652-656.

272. Toranzo, A.E. Association of *Aeromonas sobria* with mortalities of adult gizzard shad, *Dorosoma cepedianum* Lesueur /A.E. Toranzo, A.M. Baya, J.J. Romalde, F.M. Hetrick//Journal of Fish Diseases 12. – 1989. – P. 439-448.

273. Trust, T.J. The bacterial flora in the alimentary tract of freshwater salmonid fishes /T.J. Trust, R.A.H. Sparrow//Canadian Journal of Microbiology 20. – 1974. – P. 1219-1228.

274. Trust, T.J. First isolation in Australia of atypical *Aeromonas salmonicida* /T.J. Trust, A.G. Khouri, R.A. Austen, L.D. Ashburner//FEMS Microbiology Letters 9. – 1980. – P. 39-42.

275. Trust, T.J. Additional surface protein in autoaggregating strains of atypical *Aeromonas salmonicida* /T.J. Trust, P.S. Howard, J.B. Chamberlain, E.E. Ishiguro, J.T. Buckley//FEMS Microbiology Letters 9. – 1980. – P. 35-38.

276. Uddin, N. Optimum temperatures for the growth and protease production of *Aeromonas hydrophila* /N. Uddin, B.R. Chowdhury, H. Wakabayashi//Fish Pathology 32. – 1997. – P. 117-120.

277. Ugajin, M. Studies on the taxonomy of major microflora on the intestinal contents of salmonids / M. Ugajin // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 45. – 1979. – P. 721-731.

278. Van der Marel, M. Chemotaxis towards, adhesion to, and growth in carp gut mucus of two *Aeromonas hydrophila* strains with different pathogenicity for common carp, *Cyprinus carpio* L. /M. Van der Marel, V. Schroers, H. Neuhaus, D. Steinhagen//Journal of Fish Diseases 31. – 2008. – P. 321-330.

279. Vanden, Bergh P. *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* in the light of its type-three secretion system /Bergh P. Vanden, J. Frey//Microb Biotechnol. – Vol.7. – №5. – 2014. – P. 381-400.

280. Vega-Sánchez, V. Re-identification of *Aeromonas* isolates from rainbow trout and incidence of class 1 integron and β -lactamase genes /V. Vega-Sánchez, F. Latif-Eugenín, E. Soriano-Vargas, R. Beaz-Hidalgo, M.J. Figueras, M.G. Aguilera-Arreola, G. Castro-Escarpulli// Vet Microbiol. – Vol. 27 – № 172 (3-4). – 2014. – P. 528-533.

281. Vincent, A.T. Draft genome sequences of two *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* isolates harboring plasmids conferring antibiotic resistance /A.T. Vincent, K.H. Tanaka, M.V. Trudel, M. Frenette, N. Derome, S.J. Charette//FEMS Microbiol Lett. – Vol. 362. – № 4. – 2015. – P.1-4.

282. Vincent, A.T. Increase in genomic diversity and evidence for limited lifestyle evolution due to insertion sequences in *Aeromonas salmonicida* /A.T. Vincent//BMC Genomics 17. – 2016. – P. 1-12.

283. Wahli, T. *Aeromonas sobria*, a causative agent of disease in farmed perch, *Perca fluviatilis* L. /T. Wahli, S.E. Burr, D. Pugovkin, O. Mueller, J. Frey//Journal of Fish Diseases. – Vol. 28. – № 3. – 2005. – P. 141-150.

284. Wiklund, T. Occurrence and significance of atypical *Aeromonas salmonicida* in non-salmonid and salmonid fish species: a review /T. Wiklund, I. Dalsgaard// Dis Aquat Organ. – Vol.26 – № 32 (1). – 1998. – P. 49-69.

285. Wooster, Gregory A. The Aerobiological Pathway of a Fish Pathogen: Survival and Dissemination of *Aeromonas salmonicida* in Aerosols and its Implications in Fish Health Management /Gregory A. Wooster, Paul R. Bowser//Journal of the World Aquaculture Society. 27. – 1996. – P. 7-14.

286. Wunder, W. Untersuchungen über die ansteckende Bauchwassersucht des Karpfens (Ascites) /W. Wunder, H. Dombrowski//Z. Fischerei. NF 2. – 1953. – P. 327-416.

287. Xu, D.-H. Parasitism by protozoan *Ichthyophthirius multifiliis* enhanced invasion of *hydrophila* in tissues of channel catfish /D.-H. Xu, J.W. Pridgeon, P.H. Klesius, C.A. Shoemaker//Veterinary Parasitology 184. – 2012. – P. 101-107.

288. Yanez, M.A. Phylogenetic analyses of the genus *Aeromonas* based on *gypB* gene sequences /M.A. Yanez, V. Catalan, D. Apraiz, M.J. Figueras, A.J. Martinez-Murcia//Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – Vol. 53. – № 3. – 2003. – P. 875-883.

289. Zhang, Y.L. Molecular analysis of genetic differences between virulent and avirulent strains of *Aeromonas hydrophila* isolated from diseased fish /Y.L. Zhang, C.T. Ong, K.Y. Leung//Microbiology 46. – 2000. – P. 999-1009.

290. Zhang, Y.L. Detection and genetic analysis of group II capsules in *Aeromonas hydrophila* /Y.L. Zhang, Y.L. Lau, E. Arakawa, K.Y. Leung//Microbiology 149. – 2003. – P. 1051-1060.

291. Zhang, X. Isolation and characterization of a new subspecies of *Aeromonas salmonicida* (*Aeromonas salmonicida* subsp. *flounderacida* subsp. nov.) from stone flounder (*Kareius bicoloratus* L.) /X. Zhang, W. Zhan, C. Chen, H. Fang//High Technol. Lett. – Vol. 10. – № 4. – 2004. – P. 87-93.

292. Zhou, Q.L. Distribution and virulence gene comparison of *Aeromonas* strains isolated from diseased fish and water environment /Q.L. Zhou, Y.J. Wang, J. Xie, X.P. Ge, B.W. Xi, B.Pol. Liu//J Microbiol. Vol. 62. – №3. – 2013. – P. 299-302.

Электронные ресурсы:

293. Аксиментьев П. http://www.belst.by/new_page_535_7/ дата обращения 05.06.2017 18:43.

294. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии [Электронный ресурс]: Научно-теоретический журнал. – № 3. – 2015. – С. 160. ил. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/334935>

295. Научно-практический журнал «Рыбоводство». Аэромоноз (син.: бактериальная геморрагическая септицемия, краснуха). – Режим доступа: <http://rosrybhoz.ru/lechenie-tovarnyh-ryb>.

296. <http://losos.arktifiksh.com/index.php/bassejnovyj-metod-vyrashchivaniya-losose-vykh-ryb/467-vodoobmen-i-plotnost>. Дата обращения: 3 ноября 2019 г. в 17-25.

297. <http://bookitut.ru/Pribyljnoe-razvedenie-ryby.1.html#a1.Nikolaj-Zvonarev-pri-bylyjnoe-razvedenie-ryby-Sekrety-vozproizvodstva-soder-zhaniya-i-kormleniya>. Дата обращения: 3 ноября 2019 г. в 17-41.

298. <http://fish-agro.ru/karp>. Дата обращения: 3 ноября 2019 г. в 18-30.

299. <http://osetr.org/Novosti/Stati/Razvedenie-osetrovih-Chast-II.html>. Дата обращения: 3 ноября 2019 г. в 18-34.

300. https://water-rf.ru/Регионы_России/2199. Дата обращения: 8 июня 2019 г. в 19-50.

301. <https://aquafeed.ru/node/44>. Дата обращения: 17 декабря 2019 г. в 13-33.

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3168/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов, используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas salmonicida* (авторский номер 1/1)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 293М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



Oie

ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3169/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas eucrenophila* (авторский номер 2/2)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 294М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3167/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas salmonicida* (авторский номер 5/3)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 295М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3166/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas veronii* (авторский номер 23/4)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 296М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3165/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas caviae* (авторский номер 30/5)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научно-учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 297М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ» (ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3170/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas eucrepophila* (авторский номер 32/6)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научно-учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 298М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3171/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов, используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas veronii* (авторский номер 36/7)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 299М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3172/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas caviae* (авторский номер 45/8)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 300М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3173/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas hydrophila* (авторский номер 46/9)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 301М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ В174/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas veronii* (авторский номер 55/10)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 302М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3175/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas ichthiosmia* (авторский номер 60/11)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 303М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3176/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas ichthiosmia* (авторский номер 61/12)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 304М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3177/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas veronii* (авторский номер 67/13)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научно-учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 305М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3179/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas ichthiosmia* (авторский номер 71/14)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 306М

Зам. директора



Н.А. Юдин

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ»
(ФГБУ «ВГНКИ»)



ЦЕНТР ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ (МЭБ) ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ,
ДИАГНОСТИКЕ И БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЗАКАВКАЗЬЯ

№ 3178/11 от 28 АВГ 2018

СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ

«Всероссийская государственная коллекция штаммов микроорганизмов используемых в ветеринарии и животноводстве» ФГБУ «ВГНКИ» приняла на депонирование по форме «хранение» штамм:

название штамма: *Aeromonas salmonicida* (авторский номер 79/17)

Дата депонирования: 10.08.2018г.

Депозитор: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Назначение штамма: может быть использован в качестве производственного штамма при изготовлении биологических препаратов для последующего применения в ветеринарии

Регистрационный номер: ВКШМ – Б - 307М

Зам. директора



Н.А. Юдин

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

ФГБНУ «Краснодарский научный центр
по зоотехнии и ветеринарии»

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

ФГБУ «Краснодарская МВЛ»

ЛАБОРАТОРНАЯ
ДИАГНОСТИКА АЭРОМОНОЗА / СМЕШАННОЙ
БАКТЕРИАЛЬНОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ СЕПТИЦЕМИИ РЫБ
(Aeromonosis/Mixed Bacterial hemorrhagic fish septicemia)
(MBHFS)

Методические рекомендации

Краснодар 2020

УДК 578.81

Лабораторная диагностика аэромоноза / смешанной бактериальной геморрагической септицемии рыб : методические рекомендации / В.М. Басанкина, С.В. Пруцаков, Н.Ю. Басова, Д.В. Осепчук, Н.Н. Забашта, Г.А. Саркисова, С.Б. Радуль, А.В. Басанкин. – Краснодар : ФГБНУ КНЦЗВ, 2020. – 78 с.

Р е ц е н з е н т:

А.А. Лысенко – профессор кафедры терапии и фармакологии, доктор ветеринарных наук, профессор.

В методических рекомендациях рассмотрены причины возникновения заболевания, наиболее распространенные возбудители, клиническая картина, патологоанатомические изменения и современные способы высокоэффективной и экономически обоснованной диагностики.

Настоящие методические рекомендации предназначены для специалистов ветеринарных и ихтиопатологических лабораторий, научных работников исследовательских институтов, а также студентов.

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании Ученого совета ФГБНУ КНЦЗВ, протокол № 4 от «30» июля 2020 г.

ISBN 978-5-906643-39-1

DOI: 10.34617/4vxe-a787

© Басанкина В.М.
© Пруцаков С.В.
© Басова Н.Ю.
© Осепчук Д.В.
© Забашта Н.Н.
© Саркисова Г.А.
© Радуль С.Б.
© Басанкин А.В.
© ФГБНУ КНЦЗВ