

Здоровая рыба

Профилактика, диагностика
и лечение болезней

Риитта Рахконен, Пиа Веннерстрем,
Пяйви Ринтамяки, Ристо Каннел



Здоровая рыба

Профилактика, диагностика
и лечение болезней

Риитта Рахконен, Пиа Веннерстрем,
Пяйви Ринтамяки, Ристо Каннел

Издание второе,
переработанное и дополненное



ЗДОРОВАЯ РЫБА
Профилактика, диагностика
и лечение болезней

соруight © 2012

*Риитта Рахконен, Пиа Веннерстрем,
Пяйви Ринтамяки, Ристо Каннел*
и НИИ охотничьего и рыбного хозяйства

Оформление и верстка
Саули Хейккиля / Pieni Huone Oy

Перевод
Lingoneer Oy

Фотографии обложки
*Антти Коли, пестрятка лосося
Пяйви Ринтамяки, паразит триходина*

Нукупайно, Helsinki 2013

Здоровая рыба

**Профилактика, диагностика
и лечение болезней**

Риитта Рахконен
Пи́а Веннерстрем
Пяйви Ринтамяки
Ристо Каннел

Содержание

Предисловие	5
К русскому изданию	6
Предисловие редактора ко второму изданию	7
1. Почему болеет рыба?	8
2. Трактовка симптомов болезней	13
3. Обследование рыбы на предприятии	16
4. Отправка образцов рыбы	22
5. Качество воды и связанные с ним заболевания	25
6. Питание рыбы и связанные с ним заболевания	33
7. Вирусные болезни	40
8. Бактериальные болезни	52
9. Инвазионные болезни рыб	66
10. Грибковые заболевания	96
11. Предотвращение распространения болезней рыб	100
12. Лечебные ванны для икры как средство борьбы с сапролегниозом	105
13. Дезинфекция икры	107
14. Лечебная обработка рыб	111
15. Вакцинация рыб	119
16. Лечение рыб	126
17. Анестезия рыб	129
18. Гигиена и дезинфекция	131
19. Таблица перевода единиц измерения	142
20. Инструкция на случай обнаружения опасного инфекционного заболевания	143
21. Услуги Eviga по поддержанию здоровья рыб	144
22. Законодательство	145
23. Литература	149
24. Приложение	151

Предисловие

«Здоровая рыба – профилактика, диагностика и лечение болезней» была опубликована в 2000 году. Книга была адресована в основном специалистам рыбоводам, выращивающим рыбу во внутренних регионах Финляндии, но завоевала популярность и в более широкой среде профессионалов в сфере рыбоводства, а также стала настольным пособием специалистов, контролирующей деятельность рыбных хозяйств. Книга была переведена на шведский и русский языки. На данный момент это единственный комплексный труд на финском языке, посвященный профилактике, диагностике и лечению болезней рыб.

По сравнению с другими странами в Финляндии ситуация с заболеваемостью рыб относительно благополучная. Однако, в 2000-х годах импорт живой рыбы возрос и были обнаружены новые вирусные и бактериальные болезни рыб. Практика показывает, что болезни распространяются между странами посредством перевозок рыбы и икры, поскольку невозможно полностью удостовериться в том, что та или иная партия полностью здорова. Накоплен тридцатилетний опыт борьбы с вирусными, бактериальными, паразитарными и грибковыми заболеваниями. Профилактика болезней и вакцинация продвинулись в развитии, вырос уровень общей осведомленности о болезнях. В связи с этими обстоятельствами было решено обновить справочник «Здоровая рыба».

Работу выполнила первоначальная группа авторов, но в основу были положены опыт и мнение большего числа специалистов, в том числе Э. Теллерво Валтонена, Илмари Йокинена и Лотты-Риины Сундберг (Университет Ювяскюля), Пертту Коски и Анны Марии Эрикссон-Каллио (Агентство безопасности продовольствия), Кайсы Хакулин (Министерство сельского и лесного хозяйства), Харри Орениуса (Aqua Care Oy), Марьи Пастернак (Salmolab), Мерьи Кантола (Voimalohi Oy), Юрьё Ланкинена (Savon taimen Oy). Всем им авторы выражают свою искреннюю благодарность.

Хельсинки, 7 декабря 2012 г.

Риитта Рахконен, НИИ охотничьего и рыбного хозяйства

Пиия Веннерстрём, Eviga

Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу

Ристо Каннел, НИИ охотничьего и рыбного хозяйства

К русскому изданию

Книга была впервые издана в рамках программы по приграничному сотрудничеству между Министерством сельского и лесного хозяйства Финляндии и Комитетом по агропромышленному комплексу Ленинградской области по проекту "Развитие рыбоводства в Ленинградской области" в 2000 году. Финансирование публикации книги было осуществлено Министерством иностранных дел Финляндии, финансирование русского перевода - Комитетом по агропромышленному комплексу Ленинградской области.

Авторы очень рады, что и второе, переработанное и дополненное издание книги "Здоровая рыба" тоже было отредактировано для издания на русском языке с помощью финансирования программы Сотрудничество Финляндии и России в сопредельных регионах по теме: "Устойчивое развитие аквакультуры, комплексное использование рыбных запасов". Авторы считают своим долгом поблагодарить за тщательную работу по подготовке публикации книги Тапио Киуру, Юха-Пекка Туркка и Николая Попова - координаторов проекта, Владимира Воронина - научного редактора русского перевода, так же как Маркку Каукоранта и Игоря Щурова, которые проверяли и корректировали текст.

Наша книга адресована, прежде всего, специалистам рыбоводных предприятий, научным работникам, студентам и всем интересующимся вопросами аквакультуры. Надеемся, что русское издание нашей книги будет способствовать более интенсивному и плодотворному сотрудничеству в развитии рыбоводства в России.

Авторы

Предисловие редактора ко второму изданию

С момента выхода в свет первого издания книги “Здоровая рыба” на русском языке прошло почти десять лет. За это время в большинстве рыбоводных хозяйств Северо-Запада России эта книга стала основным практическим руководством по профилактике, диагностике и лечению болезней рыб. Важно отметить, что помимо рыбоводов, книгой широко пользуются и региональные ветеринарные врачи. Это несомненно способствует взаимопониманию между производителями рыбы и представителями государственных органов, ответственными за безопасность рыбной продукции и благополучие эпизоотической обстановки в самих хозяйствах и регионе в целом.

Финские специалисты, авторы этой книги, в предисловии к первому изданию на русском языке, высказали надежду, что она будет способствовать более интенсивному развитию рыбоводства в России и плодотворному сотрудничеству между специалистами. Можно констатировать, что за прошедшее десятилетие конкретные результаты превзошли все ожидания. Рыбоводство, в первую очередь форелеводство, в Республике Карелия, Ленинградской и Мурманской областях активно развивалось, многократно увеличились объемы производства и повысилось качество рыбопродукции. Многие российские ихтиопатологи побывали в Финляндии, ознакомились с местной системой контроля за состоянием здоровья рыб, современными диагностическими методами и профилактическими мероприятиями. Ежегодный обмен информацией по эпизоотическому состоянию рыбоводных хозяйств двух стран между российскими и финскими специалистами стал традицией. И это очень важно, так как наши страны связывают многочисленные водоемы, а паразиты и болезни рыб не знают границ.

Очевидно, что повторять здесь снова предисловие редактора к первому изданию книги нет необходимости. Но следует подчеркнуть, что и во втором издании сохранены основные достоинства руководства “Здоровая рыба”, а именно краткость, простота, информативность в изложении весьма сложного материала в сочетании с прекрасным оформлением.

В заключении хочется особо поблагодарить финских коллег за предоставленную возможность и в дальнейшем пользоваться этой замечательной книгой

Главный научный сотрудник Лаборатории болезней рыб Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (ФГБНУ ГосНИОРХ)

д.б.н. В.Н.Воронин

1. Почему болеет рыба?

В жизненном пространстве рыбы обитает огромное количество различных микроорганизмов: вирусы, бактерии, паразиты, грибки. Обычно их патогенность невелика и/или у рыбы развивается сопротивляемость к вызываемым ими заболеваниям. Болезни у рыб возникают в результате совокупного действия множества факторов. Кроме иммунитета особи большое значение имеют степень опасности и количество болезнетворных организмов (инфекционное давление), а также состояние окружающей среды (например, качество воды, температура). Рыбоводные предприятия располагают хорошими возможностями для того, чтобы влиять на благополучие рыбы и среду её обитания, что занимает центральное место также и в профилактике заболеваний (Фото 1).

Иммунная система рыбы

У рыбы имеется хорошо развитая система самозащиты, или иммунная система, с помощью которой организм рыбы стремится избавиться от проникающих в него или уже находящихся в нём болезнетворных агентов и от выделяемых ими вредных веществ. Система самозащиты может быть разделена на врождённый (естественный, неспецифический) и приобретённый (специфический, точный) иммунитет. На способность противостоять различным болезнетворным организмам влияют многие внутренние и внешние факторы, в частности, физическое состояние рыбы, имеющиеся у неё заболевания, качество и температура воды, медикаменты и гормоны. Иммунитет у всех особей разный. Его можно повысить при помощи вакцинации (см. главу 15) – в первую очередь, путём введения веществ, активирующих врождённый иммунный ответ организма, т.н. иммуностимуляторов. Иммуностимуляторами являются, например, глюкан, получаемый из определённых видов дрожжей, витамины С и Е.

Кожа рыбы, слизистая оболочка жабр и пищеварительного тракта являются важными барьерными механизмами, препятствующими проникновению в организм болезнетворных агентов. Вместе с находящимися в пограничном слое защитными фитохимикатами они в состоянии предотвратить большую часть заражений. Если внешняя защита ослабевает или на ней образуются повреждения, микроорганизмы могут попасть в ткани рыбы, где имеются благоприятные условия для их размножения. Патогенные микроорганизмы обладают особой способностью прорывать эту внешнюю защиту. В организме рыбы болезнетворные агенты сталкиваются со множеством растворимых веществ, участвующих в защите, а также с клетками иммунной системы.

Что такое стресс?

Стресс провоцирует в организме рыбы изменение обмена веществ, которое повышает её выносливость и защищает её в ситуациях кратковременной опасности, например при нападении хищника. Под воздействием стресса организм рыбы производит много гормонов - кортизол, адреналин, норадреналин, которые вызывают физиологические изменения, например, в тканях и в крови. В условиях искусственного выращивания



Фото 1. Процесс заболевания зависит от иммунитета рыбы, состояния окружающей среды и степени опасности болезнетворных организмов.

причиной стресса могут стать многие факторы. От краткосрочного стресса, вызванного обработкой или транспортировкой, рыба оправляется за несколько дней.

Установлено, что повышенный уровень кортизола ослабляет, в частности, активность лейкоцитов, участвующих в процессе иммунной защиты рыбы (лимфоциты и макрофаги), и снижает количество лимфоцитов в крови. При затяжных хронических стрессах содержание кортизола в крови остаётся на высоком уровне в течение долгого времени, ввиду чего способность организма сопротивляться болезням значительно снижается - и рыба заболевает. Подобные длительные нарушения могут быть обусловлены, например, плохим качеством воды, высокой плотностью рыбы и социальной иерархией, при которой страдают особи, занимающие низшее положение в стае.

Врождённая иммунная система

Врождённая иммунная система состоит из механических приспособлений (кожа и слизистая оболочка), препятствующих проникновению микробов в организм, химических факторов, мешающих деятельности болезнетворных организмов, и защитных клеток, обладающих способностью уничтожать возбудителей заболеваний. Защитные клетки врождённой иммунной системы распознают болезнетворные организмы на основании структур, которые, как правило, образуются на их поверхности. Таким образом, защита направлена неточно, неспецифически и на множество различных болезнетворных агентов. Врождённый иммунитет имеется даже у самой маленькой рыбы, и он постоянно готов к действию.

Кожа является важнейшей защитой рыбы против обитающих в воде микроорганизмов. На чешуйчатом покрове расположен слой эпидермиса толщиной всего в несколько клеток, внутри которого имеются в частности клетки, выделяющие слизь. Поверх эпидермиса лежит тонкий слой (кутикула), в котором имеются многочисленные вещества, являющиеся компонентами иммунной системы. В основном это ферменты, которые могут напрямую бороться с чужеродными агентами. Кожа рыбы и защитный слой слизи легко поддаются повреждениям, и в таких случаях находящиеся в воде и на поверхности кожи самой рыбы бактерии, вирусы, паразиты и грибки могут заразить рыбу.

Болезнетворные агенты также могут проникать в организм рыбы через ротовое отверстие - с водой или кормом. Те вирусы, бактерии, паразиты и грибки, которые выдерживают кислотную среду желудка, могут через слизистую оболочку пищеварительного тракта проникать в систему кровообращения, в нервную систему и в полость тела, или же они могут локализоваться в кишечнике.

На поверхности жабр имеется тонкий слой слизи, содержащий защитные вещества, подобные тем, что присутствуют на коже и на слизистой оболочке пищеварительного

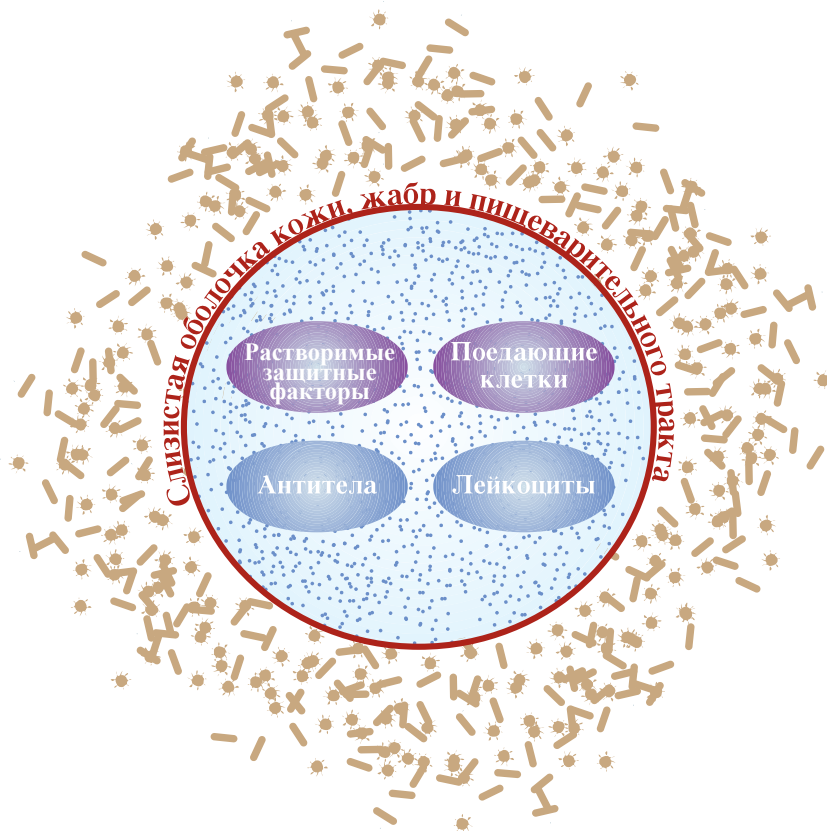


Фото 2. Рыба защищается против находящихся вокруг неё болезнетворных организмов многими способами. Слизистая оболочка кожи, жабр и пищеварительного тракта обеспечивает как механическую, так и химическую защиту, а внутри рыбы существуют как естественные (фиолетовый овал), так и приобретённые защитные механизмы (синий овал).

тракта. Повреждение жабр открывает прямой путь в систему кровообращения.

В крови, в жидкостях и в тканях рыбы имеется огромное количество различных защитных компонентов, «иммунных веществ». Например: фермент лизоцим (разрушает клеточные стенки бактерий), комплементарная система (в частности разрушает бактерии и активирует деятельность приобретённой иммунной защиты), белок трансферрин (связывает свободное железо и не допускает роста микробов) и интерферон (препятствует проникновению вирусов в клетку хозяина), фагоциты (определённая группа лейкоцитов) могут поглощать микробов и уничтожать их внутри себя или с помощью химикатов, которые фагоциты выделяют вокруг клетки. К фагоцитам относятся такие клетки, как макрофаги и зернистые лейкоциты (гранулоциты).

Приобретённая иммунная система

Деятельность приобретённой, т.е. специфической, иммунной системы основывается на функционировании определённой группы лейкоцитов – лимфоцитов. Лимфоциты осуществляют иммунный ответ против болезнетворных агентов. Как правило, сопротивление начинается тогда, когда макрофаг доставляет поглощенного им микроба лимфоцитам, но лимфоцит может взаимодействовать с возбудителем заболевания и напрямую. Распознав чужеродного агента, лимфоцит активируется, размножается, а возникшие клетки выделяют в жидкости организма, в систему кровообращения и в слизистые оболочки растворимые антитела. Антитела, в частности, усиливают функцию уничтожения у фагоцитов и увеличивают активность комплементарной системы, что приводит к остановке распространения заболевания или к выздоровлению. В случаях с болезнетворными организмами, проникающими в клетки, например, вместе с вирусами, заражённые клетки ликвидируются с помощью образовавшихся в процессе построения иммунного ответа фагоцитов. Лимфоциты рождаются в передней части почек рыбы, а иммунный ответ кроме почек происходит также в селезёнке, в коже и в слизистой оболочке кишечника. Приобретённый иммунитет формируется постепенно с момента рождения рыбы и укрепляется в ходе её развития.

В процессе иммунного ответа у рыбы возникает иммунологическая память в отношении данного патогена. Благодаря этому, когда микроб повторно проникает в организм рыбы, иммунная система активируется и начинает создавать антитела быстрее и эффективней. На действии приобретённой иммунной системы основана вакцинация, с помощью которой в организм вводятся ослабленные возбудители заболевания, что вызывает иммунный ответ и повышает способность организма к сопротивлению болезням (см. главу 15) (Фото 2).

Степень опасности болезнетворных организмов

Степень опасности различных видов бактерий, вирусов, грибов и паразитов существенно варьирует. Большинство этих организмов безобидны, и рыба обычно легко с ними справляется. Определённые микроорганизмы обладают настолько сильной болезнетворной способностью, что иммунная система не может их победить. Количество болезнетворных организмов в окружающей среде (инфекционное давление) также влияет на то, насколько рыбе удастся их преодолеть. Чем больше в окружающей среде болезнетворных организмов, тем выше вероятность того, что заболеют самые слабые рыбы в стае. Инфекционное

давление повышается ещё больше, когда пораженные рыбы начинают выделять болезнетворные бактерии в окружающую среду.

Состояние окружающей среды

Рыба очень чувствительна к изменениям качества и температуры воды. Температура тела у рыбы, как у холоднокровного животного, соответствует температуре воды. В холодной воде защитные механизмы рыбы, в особенности, приобретённый иммунитет, действуют медленно. Увеличение температуры может способствовать деятельности иммунной системы, но одновременно оно приводит также к размножению бактерий и одноклеточных паразитов. Резкое повышение температуры, равно как и низкое содержание кислорода в тёплой воде, может вызвать у рыбы стресс. Помимо этого большое значение для здоровья рыбы имеют освещение и его ритмичность. Прямой солнечный свет, например, является для рыбы источником стресса, ультрафиолетовое излучение ухудшает её иммунитет, вредит коже и может приводить к возникновению различных заболеваний. Основные факторы качества воды приведены в главе 5.

2. Трактовка симптомов болезней

Предпринимателю, занимающемуся разведением рыбы, необходимо научиться определять, как обычно ведёт себя каждый конкретный вид и определённая возрастная группа в разных условиях. Этот навык приходит с опытом в результате постоянных наблюдений. Регулярный контроль поведения рыбы, качества воды и питания позволяет уже на раннем этапе обнаружить болезнь и её возбудителей. Чем быстрее будет начато лечение, тем лучше будет конечный результат.

Важной задачей является ежедневный сбор умершей и умирающей рыбы в водоёме и её правильная утилизация. Мертвая и гниющая рыба является основным распространителем болезней. Смертность при обработке, например, после сортировки или получения икры, может быть признаком слабого здоровья рыбы.

Наблюдение за состоянием рыб

Существенной частью процесса правильного ухода за рыбами является ежедневная проверка каждого садка или бассейна, где содержится рыба. Обход лучше всего проводить сразу с утра. Старайтесь осмотреть рыб до того, как они обнаружат ваше присутствие. Внимание следует обратить на обычную для них реакцию бегства. Также необходимо визуально проверить объём поступающей воды, степень загрязнённости бассейна и наличие водорослей.

Распределение рыб в бассейне

Обычно рыбы распределяются по рыбоводному бассейну относительно равномерно. Если в летнее время рыба скапливается в месте подачи воды, это может свидетельствовать о снижении уровня кислорода в бассейне.

Манера плавания

Если рыбы ведут себя беспокойно, мечутся из стороны в сторону, периодически всплывают брюшком вверх, кружатся на одном месте, трутся друг о друга, глотают воздух и т.п., за ними стоит понаблюдать более тщательно. Как показывает опыт, первыми признаками заболевания ихтиободозом, или костиозом (*Ichthyobodo* или *Costia*), является также то, что рыбы всплывают на поверхность так, что их спинки выступают над уровнем воды.

Понаблюдайте за реакцией рыб после того, как они заметят ваше присутствие. Обычно рыбы начинают энергично плавать, демонстрируя сильный аппетит. Паническое метание и нервозность, а также апатичная неподвижность говорят о том, что что-то не в порядке. Форель уже при приближении человека к бассейну обычно плывет навстречу и ожидает начала кормления.

Кормление

Проверять процесс кормления рыбы в каждом садке или бассейне необходимо не реже одного раза в день, лучше всего это делать сразу с утра. Аппетит является важнейшим индикатором состояния здоровья, и за ним необходимо внимательно следить. Рыба с плохим аппетитом, может, например, взять гранулу корма в рот, но через мгновение выплюнуть его. Правда, причиной этого может быть и неверный размер гранулы. Во время кормления можно также обнаружить признаки болезни: рыбы глотают воздух, они потемнели или их окраска отличается от обычной; рыбы потеряли блеск, у них выпучены глаза или имеется эрозия плавников. В наблюдении вам помогут поляризованные очки.

Проверка отдельных особей

При обнаружении признаков заболевания, необходимо обследовать часть рыб более внимательно. Для проверки желательно выбрать живых рыб с симптомами болезни или только что умерших особей.

Внимание стоит обратить на следующие моменты:

- жизнеспособность
- наличие слизи
- цвет верхнего покрова
- эрозия плавников
- наличие на теле сыпи, белых пятен, язв, нарывов, воспалений в области заднего прохода
- присутствие крупных паразитов
- пучеглазие и окраску глаз
- наличие некроза жабр, кровотечений, серой слизи

Симптомы, вызываемые одноклеточными паразитами

Симптомы паразитарных заболеваний кожи:

- ухудшение аппетита
 - рыбы ведут себя беспокойно, мечутся из стороны в сторону, периодически всплывают брюшком вверх, трутся друг о друга
 - рыбы держатся на поверхности, возле сливной трубы, или у стенок бассейна
 - потемнение верхнего покрова и потеря блеска
 - повышенная слизистость жабр и/или кожи
 - разрушение плавников
- (см. также главу 9)

Симптомы, вызываемые вирусными и бактериальными заболеваниями

Симптомы вирусных и бактериальных заболеваний:

- ухудшение аппетита
- потемнение верхнего покрова
- рыбы ведут себя апатично, плавают вяло, собираются у краёв водоёма или возле сливной трубы
- кровотечения на кожном покрове, в жабрах и во внутренних органах
- накопление жидкости в полости тела и как следствие – вздутие живота
- почечная недостаточность, при которой выпучиваются глаза, а в полости тела накапливается жидкость
- маленькие рыбы могут умирать довольно быстро и без видимых признаков болезни, например, от заражения крови

Типичными признаками большинства бактериальных заболеваний также являются воспалённые раны, эрозия плавников и кровавые слизистые фекалии. При вирусных заболеваниях могут появляться необычные плавательные движения, например, плавание штопором (см. также главы 7 и 8).

Признаки заболеваний, связанных с питанием и состоянием среды

Неправильный состав или количество корма, а также плохое качество окружающей среды, т.е. воды, могут приводить к появлению тех же симптомов, что и инфекционные болезни рыб (см. также главы 5 и 6):

- ухудшение аппетита (напр., неподходящий или испорченный корм, перепады температуры воды, низкое содержание кислорода, неприемлемый уровень pH)
- необычная манера плавания (напр., неприемлемый уровень pH, низкое содержание кислорода)
- осветление верхнего покрова (напр., низкое содержание кислорода, отравления)
- повышенное выделение слизи (напр., неприемлемый уровень pH, отравления)
- кровотечения (напр., низкий уровень pH, отравления, недостаток витамина B₁)

3. Обследование рыбы на предприятии

Быстро и надёжно провести обследование внешнего покрова и внутренностей рыбы можно ещё на предприятии. Более тщательный осмотр может вывести на след бактериальной инфекции, и тогда особей с подозрительными симптомами следует доставить в ихтиологическую лабораторию (см. главу 4).

Инструменты

Минимальный набор инструментов для обследования паразитарных поражений включает следующее: небольшие ножницы, острый нож для препарирования, пинцет с острыми кончиками, шило, небольшие пластиковые чаши (т.н. чаши Петри), а также предметные и покровные стёкла (Фото 3). Приобрести эти инструменты можно, в частности, в магазинах «Instrumentarium», «VWR International» и в аптеках. Для проведения исследований неплохо также иметь пластиковый поддон (например, пластмассовый поднос) и бумажные полотенца. Между различными этапами работ и при переходе с одного водоёма на другой инструменты необходимо промывать и протирать.



Фото 3. Основные инструменты, необходимые при исследовании паразитов (Фото Рийтта Рахконен, RKTL).

Микроскоп является обязательным вспомогательным инструментом при исследовании организма на наличие паразитов. Возбудители паразитарных заболеваний, имеющие самое большое значение для рыбоводства, видны только в световой микроскоп. При использовании как стерео-, так и светового микроскопа важно не допустить высыхания исследуемого образца (образец слизи, внешнего покрова, жабр, плавников и пр.).

Стереомикроскоп

С помощью стереомикроскопа можно обследовать внешний покров, жабры, плавники, глаза, внутренние органы и т.п. Стереомикроскоп с 10-40-кратным увеличением позволяет выявить наличие некоторых крупнейших одноклеточных (*Ichthyophthirius*, *Trichodina*), моногеней и прочих многоклеточных паразитов.

Световой микроскоп

В световом микроскопе обычно имеются окуляры с 10-кратным увеличением и объективы с 4-, 10-, 40- или 100-кратным увеличением. Таким образом, коэффициент увеличения исследуемого образца составляет от 40 до 1000. При работе со световым микроскопом необходимо сначала изготовить препарат, т.е. поместить образец в каплю воды на предметном стекле и прижать его сверху покровным стеклом. Световой микроскоп с 100-400-кратным увеличением позволяет увидеть всех основных простейших паразитов, а также многие бактерии.

Умерщвление рыбы

Рыбу необходимо доставить в лабораторию в живом виде в ёмкости, наполненной водой из водоёма её обитания, так как простейшие организмы, паразитирующие в кожных покровах, и большинство моногеней погибают вскоре после смерти рыбы. По этой причине исследование паразитов необходимо производить на только что умерщвлённой особи. Рыбу необходимо умерщвлять быстро, избегая причинения её ненужной боли.

Мелкие рыбы (менее 5 см)

Затылочный отдел позвоночника переламывается при помощи пинцета или рыба зажимается пинцетом, а голова загибается вверх так, чтобы переломился хребет.

Средние рыбы (до 15 см)

Хребет перерезается ножницами в области затылочного отдела. Из раны потечёт кровь, но если рыбу сразу же уложить на бок на впитывающую бумагу (например, на бумажные полотенца), второй бок останется чистым.

Крупные рыбы

Рыба оглушается резким ударом по голове, например, тупым предметом.

Рыбу любого размера можно также умерщвлять, продержав её дольше обычного в ёмкости с анестезирующим раствором. При этом часть паразитов может остаться в растворе, а рыбу после умерщвления необходимо обследовать очень быстро.

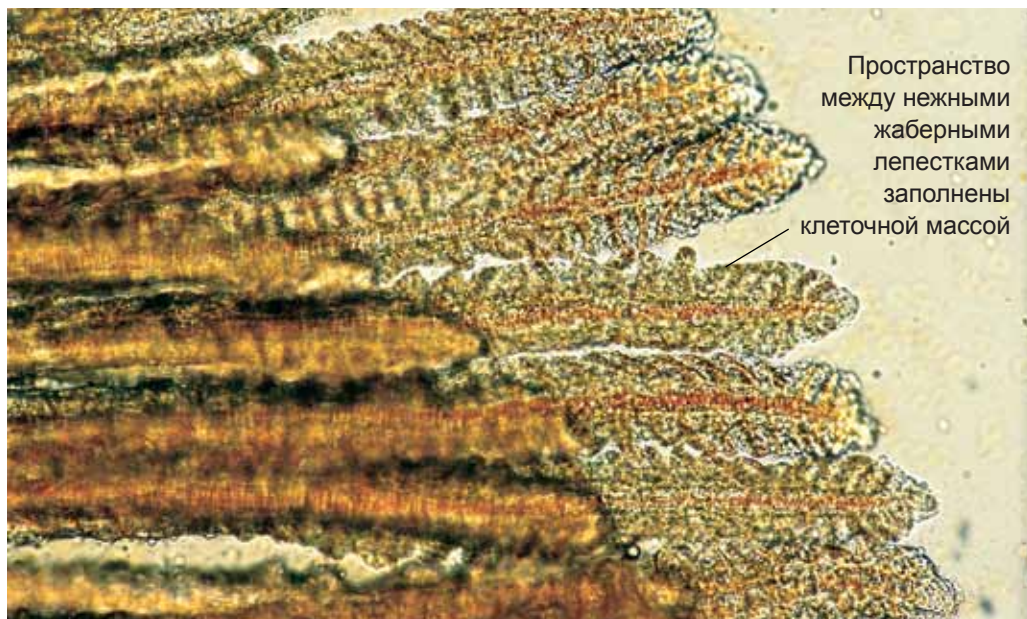


Фото 4. Жабры рыбы, страдающей от гипертрофии клеток (гиперплазия). Из-за избыточной клеточной массы газообмен между водой и кровью в теле рыбы осложняется (Фото Пертту Коски, Evira).

Обследование верхнего покрова рыбы

После умерщвления рыбы необходимо как можно скорее - прежде чем начнут отмирать простейшие паразиты - взять образцы слизи с кожи и с поверхности жабр. Из каждого водоёма необходимо обследовать не менее 3-5 особей с симптомами заболевания. До рассмотрения образцов под микроскопом необходимо отрезать с одной стороны жаберные дуги и плавники и поместить их в чаши Петри, предварительно заполненные водой из водоёма, для дальнейшего обследования. Следует как можно меньше прикасаться к рыбе руками, а также не допускать её высыхания.

Взятие образцов слизи

Кожа

При помощи ножа соскабливается небольшое количество слизи, в первую очередь в области под грудными плавниками. Также «хорошими» местами являются боковая часть и хвостовой плавник. Взять слизь у мелкой рыбы сложно, и, как правило, приходится соскабливать весь бок.

На предметное стекло помещается небольшой сгусток слизи и капля воды из водоёма, которые прижимаются сверху покровным стеклом. Слизь должна распространиться очень тонким слоем, так как в толстом слое трудно обнаружить паразитов.

Жабры

У мелкой рыбы при помощи пинцета можно отделить все жаберные дуги одной стороны. Жабры помещаются в каплю воды на предметном стекле, слегка крошатся иголкой и прижимаются сверху покровным стеклом. У крупной рыбы жаберную крышку нужно отрезать ножницами. После этого необходимо взять пинцетом первую жаберную дугу и отделить её, перерезав ножницами сначала её нижнюю часть, а затем – верхнюю. Это делается для того, чтобы к образцу не примешалась кровь, которая может помешать его исследованию. Осторожным движением в сторону жаберных лепестков с жаберных дуг на предметное стекло соскребается небольшое количество слизи, добавляется капля воды, и образец прижимается сверху покровным стеклом. При помощи светового микроскопа с 100-400-кратным увеличением можно наблюдать также различные изменения тканей, например, избыточный рост эпителия (гиперплазия) (Фото 4).

Обследование образцов слизи

Образцы слизи исследуются под световым микроскопом с 100-400-кратным увеличением. После помещения образца под световой микроскоп на 10-кратном объективе сначала настраивается резкость изображения. Опытный исследователь обнаружит одноклеточных уже при этом 100-кратном увеличении (10-кратный окуляр, 10-кратный объектив). Начинаящему всё же стоит проверить обнаруженных им паразитов на 40-кратном объективе, так как при 400-кратном увеличении хорошо видны самые распространённые виды одноклеточных. Необходимо тщательно рассмотреть всю площадь препарата изучаемой слизи, так как паразиты не обязательно распространяются по поверхности равномерно. Особенно важно осмотреть пограничные участки образца слизи, где можно увидеть передвижения паразитов.

100-кратный объектив (1000-кратное увеличение) обычно используется только с иммерсионным маслом, но для рутинного исследования паразитов столь сильное увеличение не требуется.

Образцы слизи не должны высохнуть. Для этого необходимо периодически капать немного воды на край покровного стекла, откуда она сама проникнет под стекло. Передвижения одноклеточных закончатся достаточно быстро, и после этого их будет весьма сложно обнаружить. Обычно, один образец слизи не стоит рассматривать дольше 10-15 минут.

Обследование жабр, плавников и верхнего покрова рыбы

На верхнем покрове рыбы невооружённым взглядом можно обнаружить таких паразитов, как раков и пиявок, а также раны и воспаления, которые указывают на заболевания бактериального характера. Кровоточащие взлохмаченные плавники и разбухшие жабры также могут быть симптомами бактериального заболевания.

Предварительно помещённые в чашу Петри жабры и плавники можно исследовать под стереомикроскопом с 10-40-кратным увеличением на предмет наличия возможной инфекции моногенными. Таким же образом у мелкой рыбы можно одновременно обследовать весь верхний покров.



Фото 5. Вскрытая кумжа, у которой удалены жаберная крышка и кожа с брюха; видны все внутренние органы (Фото Ристо Каннел, RKTL).

Обследование внутренностей рыбы

Рыба вскрывается ножницами или острым ножом. Вскрывать рыбу удобнее всего, осторожно разрезая ей брюхо от головы к хвосту. Для облегчения процедуры можно сначала перерезать горло рыбы поперечным разрезом. У крупных особей зачастую целесообразно удалить всю кожу с живота до почек (Фото 5). Основные внутренние органы рыбы представлены на фотографии 5. Симптомы заболеваний, вызываемых паразитами, бактериями и вирусами, описаны в предыдущей главе.

Бактериальный посев

Вместе с ветеринарным врачом, проводящим ихтиологические исследования, или с биологом взять образец бактерий можно ещё на рыбноводном предприятии. Данные специалисты также могут предоставить необходимые четкие инструкции. Для бактериального посева необходима посевная петля, а для её стерилизации – газовая горелка, или горелка Бунзена, или, как вариант, одноразовые палочки (в этом случае огонь не потребуются).

Кроме этого необходимы чаши с питательным раствором (Фото 6). Чаши должны быть направлены в ихтиологическую лабораторию для дальнейших исследований.

В общих чертах бактериальный посев производится следующим образом:

- Рыба вскрывается описанным выше способом.
- Внутренности рыбы (желудок, кишечник и соединенные с ними органы) при помощи пинцета откладываются в сторону рядом с рыбой, при этом необходимо стараться не повредить кишечник.



Фото 6. Инструменты, необходимые при выполнении бактериального посева. Слева чаша для крови, справа – чаша АО (Фото Пиа Веннерстрём, Evira).

- Плавательный пузырь осторожно отделяется от почек.
- Посевная петля стерилизуется путём прокалывания над пламенем горелки Бунзена.
- Накаленную петлю или одноразовую петлю необходимо просунуть в среднюю часть почек рыбы и в наклонном виде протолкнуть её внутрь почки по направлению к хвосту.
- Образец почки, оставшийся в петле, переносится на петле в чашу с питательным раствором, при этом необходимо стараться не соприкасаться с кишечником рыбы.
- Движением петли вперёд и назад образец наносится мазками на поверхность питательного раствора.

Выявление флавобактерий


Заражение флавобактериями можно установить довольно быстро с помощью микроскопа ещё на рыбоводном предприятии. С поверхности повреждённой кожи, жабр или плавников чистым ножом на предметное стекло соскабливается небольшое количество вещества, добавляется капля воды, и образец прижимается сверху покровным стеклом. Флавобактерии – это длинные тонкие палочки, которые видны в световой микроскоп с 400-1000-кратным увеличением. Для проведения более точной идентификации бактерий необходимо произвести посев образцов из почек, селезёнки и поврежденных участков тела в отдельную питательную среду (напр., АО = Anacker & Ordal).

4. Отправка образцов рыбы

Для выявления возбудителя того или иного заболевания рыб важно передать особей с явно выраженными симптомами на обследование в специализированную ихтиологическую лабораторию (см. главу 23). Даже если причина болезни кажется очевидной, всегда существует вероятность того, что она обусловлена еще и другим фактором, который невозможно обнаружить без данного анализа. Кроме того, отправка образцов в ихтиологическую лабораторию является обязательным требованием для оформления рецепта на лекарственные препараты. Значение обследования заключается также в том, что оно позволяет проследить чувствительность бактерий к введенным антибиотикам.

При высокой смертности рыб, даже если причина ее очевидна, стоит вызвать ветеринара или иное официальное лицо, которое проведет оценку ситуации и зафиксирует количество погибшей рыбы. Заключение представителя официального органа может понадобиться для получения страхового возмещения и прочих компенсаций.

При отправке образца рыбы необходимо учитывать следующие факторы:

- Перед началом лечения (лечебные ванны, введение антибиотиков) по отдельности извлеките образцы рыб. Если проводилось лечение, данные о нем необходимо указать в сопроводительном документе.
- Старайтесь отправить несколько живых рыб с симптомами заболевания.
- Лучше всего рыбы сохраняются в живом виде в полиэтиленовом пакете, на 2/3 заполненном водой и на 1/3 - кислородом. Пакет помещается в ящик из пенополистирола вместе с охлаждающими элементами или ледяной крошкой.
- Если отправка живой рыбы не представляется возможной, умертвите рыб с симптомами заболевания непосредственно перед отправкой или возьмите с собой только что умерших особей.
- Наилучший способ отправки мёртвой рыбы: оберните замороженную в холодильнике или в подвале мёртвую рыбу во влажную промасленную бумагу, а после этого – в несколько слоёв газетной бумаги.
- Вокруг рыбы разместите охлаждающие элементы или завернутый в полиэтиленовый пакет лёд. В ящике из пенополистирола лёд дольше сохраняет свою низкую температуру. В герметичном полиэтиленовом пакете или в фольге рыба быстро портится.
- Составьте сопроводительное письмо с указанием имени, адреса и номера телефона отправителя. Также укажите идентификационные данные рыбы, водоём, возраст, вид и т.п. и опишите кратко симптомы. Мы приводим образец сопроводительного письма, бланк которого можно заказать в Агентстве безопасности продовольствия Eviра (см. главу 23).
- Уведомите об отправке образца рыбы лицо, ответственное за его получение.
- Пересылка образцов в замороженном виде допускается только по предварительному согласованию с получателем. Токсикологический анализ 

является одним из тех редких видов исследований, которые могут проводиться на замороженном материале, но и в этом случае необходимо указать, наличие какого чужеродного вещества или яда вы подозреваете. Исследования на наличие ядов и чужеродных веществ общего характера не проводятся. Сразу же после смерти или умерщвления рыба должна быть заморожена, как можно скорее упакована в ящик из пенополистирола и отправлена в ихтиологическую лабораторию.

- Если вы вынуждены отправлять на обследование мёртвых рыб, вместе с ними будет также не лишним отправить химически консервированные (как правило, в формалине) образцы тканей. По ним можно определить, например, микроскопические изменения, вызываемые находящимися в воде ядовитыми веществами. Они также позволяют обнаружить новообразования и крупных паразитов.
- В качестве образцов возьмите визуально изменённые ткани у нескольких ещё живых рыб с симптомами болезни. Даже при отсутствии видимых аномалий стоит, как минимум взять образцы тканей следующих органов: печень, почки, сердце, селезёнка. Мальков длиной менее 5 см можно нарезать на поперечные куски (как батон хлеба) так, чтобы внутренние органы не вышли наружу. Не стоит консервировать в формалине образцы ткани, превышающие по размеру кусок сахара. Объём формалина должен превышать объём образцов тканей примерно в десять раз. Образцы погружаются в 10% раствор формалина (= ок. 350 мл промышленного формальдегида крепостью более 30% и ок. 650 мл воды). В аптеках и в «Татго» продаётся 10-процентный буферизованный формалин.

Буферизованный формалин для консервирующего раствора можно изготовить также по следующему рецепту:

Промышленный формалин	100 мл
Дистиллированная вода	900 мл
Одноосновный фосфат натрия (моногидрат) $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	4 гр.
Гидрофосфат натрия Na_2HPO_4	6,6 гр.



НАПРАВЛЕНИЕ НА ИССЛЕДОВАНИЕ ихтиологические услуги

Дата поступления время №

Заполняется на компьютере или печатными буквами.

Отправитель		
Адрес		
Контактное лицо		Телефон
Дата взятия образца	Вид рыбы	Возраст
Тип бассейна или водоёма		Объём
Водоём	Водозабор <input type="checkbox"/> источник <input type="checkbox"/> грунтовые воды <input type="checkbox"/> река/озеро <input type="checkbox"/> море	
Температура воды	pH	O ₂
Прочая информация о воде		

ОБРАБОТКА И УХОД ЗА РЫБАМИ

Лечебный раствор	Дата
Используемые лекарства	Дата
Используемая вакцина	Дата

СИМПТОМЫ

Процент смертности	За период
Симптомы начались	<input type="checkbox"/> внезапно <input type="checkbox"/> постепенно
Аппетит рыб	<input type="checkbox"/> обычный <input type="checkbox"/> ухудшился <input type="checkbox"/> не едят
Рыбы	<input type="checkbox"/> лежат на дне <input type="checkbox"/> трутся друг о друга <input type="checkbox"/> глотают воздух <input type="checkbox"/> держатся у водопадающей трубы
Плавают	<input type="checkbox"/> как обычно <input type="checkbox"/> на поверхности <input type="checkbox"/> беспокойно <input type="checkbox"/> по кругу <input type="checkbox"/> на боку <input type="checkbox"/> брюхом вверх <input type="checkbox"/> иное:

Прочие наблюдения (например, состояние кожи и плавников, цвет покрова, глаза и т.п.)

--

Ответ направляется для информации

Почтовый адрес

ПОДПИСИ

Дата	Имя и подпись лица, взявшего образец
------	--------------------------------------

5. *Качество воды и связанные с ним заболевания*

Как гласит народная мудрость, «здоровье – в воде». В значительной степени это относится также и к рыбам. Чем больше в среде обитания рыбы имеется воды хорошего качества, тем выше вероятность избежать заболеваний. При проектировании системы водоснабжения стоит для каждого бассейна и для каждого водоёма предусмотреть отдельную подачу чистой, насыщенной кислородом воды. Если вода используется не по одному разу, болезни легко распространяются по всему предприятию. Водозабор необходимо организовать так, чтобы личинки паразитов не распространялись вместе с водой. При устройстве садкового хозяйства необходимо обеспечить достаточный поток воды. На предприятиях с рециркуляционной системой водообмена заболевания легко распространяются вместе с водой, если нет возможности эффективно удалять из неё опасных одноклеточных. С точки зрения профилактики эпидемий наиболее безопасной является система водоснабжения, запитанная от родника. В отчёте Мустаярви (1999) представлены основные критерии, предъявляемые к качеству воды при проектировании рыбоводных предприятий в Финляндии.

Рыба чувствительна к изменениям качества воды. Вода плохого качества способна убить рыбу или снизить её иммунитет.

Если начинается гибель большого количества особей разных размеров и видов, причиной практически всегда является качество воды, а не инфекционные заболевания. В таких случаях действуйте следующим образом:

- немедленно наберите воду в две бутылки или в два полиэтиленовых рукава, один из них поместите в холодильник, другой – в морозильную камеру
- измерьте уровень pH, кислорода и температуру
- сразу же обратитесь в местный экологический центр и к ветеринару (при необходимости – к дежурному)

Основные факторы качества воды

Содержание кислорода

Лососевым рыбам необходимо большее количество кислорода, чем, например, карповым. Если содержание кислорода в воде составляет около 8 мг/л, то для лососёвых рыб этого обычно достаточно. Интенсивность потребления кислорода варьирует в зависимости от количества поглощаемого корма и иной активности рыбы. Степень насыщенности воды кислородом обратно пропорциональна её температуре и концентрации соли. Лососёвые рыбы обычно начинают страдать от недостатка кислорода, если его содержание опускается до уровня ниже 5,5 мг/л. Если насыщенность кислородом воды в инкубационной емкости составляет менее 7 мг/л, то у лососевых рыб ухудшается развитие икры. С другой стороны, по существующим наблюдениям, перенасыщенность воды кислородом

не приносит пользы для разведения рыбы. Уровень растворённого в воде кислорода необходимо контролировать при помощи оксиметра, особенно в условиях высоких температур и высокой плотности посадки рыбы.

Симптомы: рыбы, страдающие от дефицита кислорода, перестают есть, плавают возле входной трубы водоема, у них учащается дыхание, и они глотают воздух. Тело рыбы бледнеет. У рыбы, погибшей от недостатка кислорода, рот и жаберные крышки открыты.

Лечение: рыб, страдающих от недостатка кислорода, необходимо меньше кормить или же кормление стоит и вовсе полностью прекратить. Это позволит замедлить обмен веществ и, как следствие, снизить потребность в кислороде. Необходимо по возможности увеличить подачу воды в емкости, где выращиваются заболевшие особи. Также можно провести оксигенацию или аэрацию входящей воды или всей воды в отдельных водоёмах.

Температура

Рыба - холоднокровное животное: температура ее тела и, соответственно, обмен веществ, а также защитные механизмы подстраиваются под температуру воды. Температура тела рыбы оптимальна для роста, усвоения пищи и развития икры. Лососёвые рыбы любят прохладную воду - температура около 16°C является наиболее подходящей для благополучного роста большинства видов. При повышении температуры уменьшается объём растворённого кислорода. У лососёвых рыб температура выше 20°C обычно уже вызывает проблемы. Для минимизации потребности в кислороде приходится ограничить или полностью прекратить кормление рыбы. Защитные механизмы рыбы активируются при повышении температуры и замедляются в прохладной воде, например, в зимний период воспаления вылечиваются медленнее. Сильные и внезапные перепады температуры опасны для рыб и могут причинить их здоровью большой вред. Резкое изменение температуры, в особенности в начальной стадии развития икры, может, к примеру, спровоцировать нарушения в формировании позвоночника. Так, по исследованиям норвежских учёных, риск травмирования позвоночника сильно возрастает, если на начальном этапе развития икры лосося температура повысится примерно до 10 градусов. Образующиеся в переохлажденной воде кристаллы льда могут смешиваться с более глубокими слоями воды и проникать в жабры. Кристаллы льда повреждают жабры и могут стать причиной высокой смертности.

pH, или кислотность воды

Кислотность воды обозначается показателем pH. Величина pH, равная 0 означает максимальную кислотность, 14 – максимальную щелочность. Показатель нейтральной среды - 7. Важно, чтобы показатель pH не менялся сильно. Наиболее благоприятные значения pH для лососевых находятся в диапазоне 6,5-8,0. Часто кислотность воды увеличивается, например, после проливных дождей и весной с таянием снега и льда. В такие периоды может также происходить высвобождение тяжёлых металлов (напр., алюминия и марганца) в опасных количествах. В небольших водоемах с обильной флорой в летнее время вода может стать для рыб слишком щелочной. Разрастание водорослей также может повлечь за собой существенные колебания уровня pH. Значение pH воды можно контролировать с помощью простых цветковых индикаторов.

Алабастер и Ллойд (1980) собрали данные о воздействии уровня рН на рыбу:

диапазон рН	Воздействие
3,0–3,5	Рыбы проживут всего лишь несколько часов.
3,5–4,0	Смертельно для лососёвых. Выжить в таких условиях смогут только привыкшие к чуть более высоким показателям рН лини, окуни, щуки и плотва.
4,0–4,5	Опасно для лососевых, линей, лещей, плотвы, золотых рыбок и карпов, не привыкшим к низким показателям рН. Стойкость к кислотности повышается по мере увеличения размеров тела и взросления особи. Успешно может проходить лишь воспроизводство щуки.
4,5–5,0	Опасно для икры и мальков лососёвых рыб, а также для крупных рыб, особенно в мягкой воде с низким содержанием кальция, натрия и хлора. Может быть опасным для карпов.
5,0–6,0	Безвредно для рыб, если содержание свободного диоксида углерода не превышает 20 мг/л и если в воде не содержится солей железа, осевших в виде гидроксида железа. Точная токсичность гидроксида железа не установлена. Нижний предел диапазона может быть опасным для лососёвых при низкой температуре или при пониженном содержании Са, Na или Cl.
6,0–6,5	Безвредно для рыб, если содержание свободного диоксида углерода не превышает 100 мг/л.
6,5–9,0	Безвредно для рыб. Изменения рН в этом диапазоне могут повлиять на токсичность ядов.
9,0–9,5	При постоянном воздействии, вероятно, опасно для лососёвых и окуней.
9,5–10,0	При воздействии в течение длительного промежутка времени смертельно для лососёвых. Может быть пагубно для некоторых видов на этапе развития.
10,0–10,5	Плотва и лососёвые виды смогут выдержать короткое время.
10,5–11,0	Смертельно для лососёвых рыб. Длительное воздействие верхнего предела диапазона является смертельным для карпов, линей, золотых рыбок и щуки.
11,0–11,5	Смертельно для всех видов рыб.

Аммиак

Рыба выделяет аммиак, прежде всего, через свои жабры. Форма проявления аммиака в воде зависит от рН воды, и он может проявляться как в свободном виде (NH_3), так и в ионизированном (NH_4^+). Свободный аммиак чрезвычайно ядовит для рыб. Даже 0,02 мг/л свободного аммиака могут вызвать у мальков проблемы с жабрами, особенно если содержание кислорода в воде низкое. Объём свободного аммиака увеличивается с повышением уровня рН, т.е. в щелочной воде яда содержится больше. Отравление аммиаком особенно опасно: при высокой плотности посадки рыбы; при медленном

водообмене; на предприятиях, использующих технологию рециркуляции воды. На предприятиях, использующих рециркуляцию, содержание аммиака можно сдерживать с помощью биологического фильтра (бактерии-нитрификаторы) или ионного обмена (например, цеолит). Симптомами отравления аммиаком являются потемнение жабр и точечное кровотечение.

Твёрдые вещества в воде

Многочисленные растворенные твердые вещества, находящиеся в воде, становятся источником проблем для жабр и икры. К таким веществам относятся, например, гумус, водоросли и фекалии. Мелкие частички раздражают и забивают жабры, вызывают сложности с дыханием. Кроме того частички органического происхождения потребляют при своём распаде кислород. Твёрдые вещества могут попасть на рыбоводное предприятие, например, после урагана или проливных дождей, а также через лесные и болотные дренажные каналы. Очистить воду можно, к примеру, с помощью песчаного или барабанного фильтра.

Яды

Большинство тяжёлых металлов в повышенных концентрациях опасны для рыб. К тяжёлым металлам относятся, например, железо, медь, свинец и алюминий. После проведения мелиорации болот или после проливных дождей окисленная вода и железо, пребывающие в опасном состоянии, могут попасть на предприятие, где железо, перейдя в форму оксида, осядет на жабры рыб. Это может привести к удушью рыбы. Промышленные сточные воды также могут содержать опасные концентрации тяжёлых металлов.

Прочими чрезвычайно ядовитыми веществами для рыб являются различные химикаты, в первую очередь хлор, фенолы, средства защиты растений и инсектициды.

Заболевания, связанные с качеством воды

Газопузырьковая болезнь

Причиной газопузырьковой болезни является перенасыщение воды растворёнными в ней газами, в основном азотом (N_2). Перенасыщение воды одним кислородом обычно не становится причиной заболевания. Чем моложе рыбы, тем сильнее они реагируют на перенасыщение воды азотом. Основным правилом является то, что общее давление газов не должно превышать 105%, а предельно допустимое насыщение азотом составляет 110%.

На рыбоводном предприятии газопузырьковую болезнь могут вызывать, главным образом, следующие факторы:

1. Увеличение температуры воды

Чем выше температура воды, тем меньше в ней растворяется азота из атмосферы. Если вода нагревается, процент насыщения азотом поднимается выше 100 % и азот начинает выделяться в воду в виде пузырей. При нагреве воды с 4°C до 8°C процент насыщения азотом повышается со 100% до 110%.

2. Попадание воздуха в напорный трубопровод

С увеличением давления растворимость газов в воде увеличивается. В трубопроводе,

идушем от водозаборника к бассейну с рыбами, обычно присутствует избыточное давление. Если воздух попадает в воду, например, из-за течи в верхней части трубы, в воде растворяется больше азота и прочих газов, и возникает эффект перенасыщения. При попадании воды в бассейн с рыбами давление снижается, а растворившиеся избыточные газы выделяются в воду в виде пузырьков.

3. Резкие колебания атмосферного давления

Во время длительных периодов высокого давления в воде растворяется больше газов, чем обычно. Если атмосферное давление резко снижается, возникает перенасыщение газами.

4. Родниковая вода

Родниковая вода, поступающая из-под земли, может быть перенасыщена азотом.

5. Гидроэлектростанция или природный водопад

Перенасыщение может возникнуть в ситуациях, когда вода обильным потоком устремляется из затвора плотины электростанции или из природного водопада, неся с собой пузырьки воздуха на глубину водоёма, где из них в воду выделяется азот.

Симптомы газопузырьковой болезни: Когда рыба попадает в воду, в которой азота растворено больше, чем обычно при определённом атмосферном давлении и при определённой температуре, избыточный азот начинает скапливаться в виде пузырьков в тканях рыбы. Симптомы варьируют в зависимости от возраста и вида рыбы. У мальков пузырьки газа образуются в основном под кожей на теле и в желточном мешке. У взрослых рыб пузырьки чаще наблюдаются в глазах, под кожей, в жабрах и в полости рта. Газ также может скапливаться в плавательном пузыре и в брюшной полости. Рыбы, страдающие этим заболеванием, нередко плавают брюхом вверх или «болтаются» на поверхности воды. Смертность от этой болезни сильно разнится (Фото 7).

Лечение: для начала необходимо проверить наличие избыточных газов в воде. Если при погружении в воду рука сразу же покрывается пузырьками воздуха - вода перенасыщена газами. Общую насыщенность воды газами можно измерить с помощью сатурометра, для этого потребуются также данные об атмосферном давлении:

$$S \% = \frac{(P_{\text{atm}} + P_{\text{sat}})}{P_{\text{atm}}} \times 100$$

S % = общая насыщенность воды газами в процентах

P_{sat} = показания сатурометра

P_{atm} = атмосферное давление

Газопузырьковую болезнь можно предотвратить, если усилить аэрацию воды перед её подачей в водоём с рыбами, например, с помощью каскада, брызговики или многослойного перфорированного листа. Чем лучше вода контактирует с воздухом при нормальном давлении перед тем, как попасть в бассейн с рыбами, тем эффективнее будет аэрация. Течи в насосах и в системе клапанов следует устранить. Необходимо обеспечить постоянную достаточную аэрацию подогретой воды.



Фото 7. Рыба, страдающая газопузырьковой болезнью; на фото видны типичные для этого заболевания пузырьки в плавниках (Фото Пиа Веннерстрём, Агентство безопасности продовольствия *Evira*).

Вода с повышенной кислотностью

В воде с повышенной кислотностью рыбы ведут себя беспокойно, глотают воздух, а в особенно сложных случаях - стремятся полностью выпрыгнуть из воды. Кислая вода вредит жабрам, вследствие чего возникают обильное выделение слизи, изменения окраски и кровотечения. Особенно болезненно на снижение уровня pH реагируют икра и только что вылупившиеся мальки.

В воду с высокой кислотностью можно добавить гашеную известь, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Для более длительного эффекта необходимо обработать обширные площади в зоне водосбора.

Вода с повышенной щелочностью

В воде с повышенной щелочностью рыбы темнеют, а их жабры начинают кровоточить. Жаберные лепестки и края плавников расщепляются, в результате чего от них остаётся лишь скелет. В принципе повышенную щёлочность можно снизить с помощью кислоты, но разумнее всего обратиться в местный экологический центр (см. главу 23).

Склероз почек

Склероз почек – это ещё одно заболевание, связанное с плохим качеством воды, в

особенности с высоким содержанием диоксида углерода. Развитию склероза почек может также способствовать рацион питания.

Симптомы: в почках наблюдаются две извилистые белые полосы – мочеточники, полностью забитые известковой массой (Фото 8). Известковые отложения также скапливаются и в остальной почечной ткани, из-за чего в заднем отделе почек образуются твёрдые белые очаги. Болезнь часто путают с воспалением почек бактериального происхождения, при котором в заднем отделе также констатируются очаговые изменения.

Болезнь ухудшает процесс роста, но смертность от неё обычно невелика. Однако, излишний стресс может повысить уровень потерь. Симптомами могут быть выпученные глаза и вздутие брюха, что обусловлено почечной недостаточностью.

В некоторых северных озёрах (например, в районе Куусамо), а также в северной части Ботнического залива в мочевых каналах сигов часто встречается трематода *Phyllodistomum* (около 0,5 см), из-за чего мочеточники также имеют вид белых извилистых полос.

Лечение: в качестве лечебного мероприятия рекомендуется улучшить качество воды за счёт усиления водотока и уменьшения количества рыбы в водоёме.

«Перевертыш» (Swimbladder stress syndrome)

Осенью при понижении температуры ниже 5°C у быстрорастущих рыб (например, форель, сиг, американская паляя) возникает т.н. «перевертыш». При этом заболевании рыбе становится сложно регулировать объём газа в плавательном пузыре. Точно неизвестно,



Фото 8. О развитии склероза почек говорят светлая окраска и искривлённость мочеточников (Фото Эйя Римайла-Пярнянен, Агентство безопасности продовольствия Evira).

почему это происходит, но симптомы зачастую связаны с избыточным ожирением. Нередко болезнь возникает вследствие того, что протоки между пищеводом и плавательным пузырем сдавливаются и лишний газ не может выйти наружу. Метод лечения не найден, но течение болезни можно облегчить, повысив температуру, что в свою очередь ускорит обмен веществ. На некоторых предприятиях проблема решается путём переноса рыбы в более глубокий водоём. Своевременное снижение объёма питания в осенний период, до наступления нулевых температур, также помогает изменить ситуацию к лучшему, по крайней мере, при выращивании сига.

6. Питание рыбы и связанные с ним заболевания

Пища снабжает организм рыбы энергией и «строительными материалами», необходимыми, в частности, для регенерации, роста и воспроизводства. Рыба крошит корм на мелкие кусочки, переносит их по пищеварительному тракту в систему кровообращения, а оттуда – по всему организму. Пища не усваивается кишечником целиком - часть её удаляется из организма рыбы с фекалиями. При повышении температуры у рыбы ускоряется обмен веществ и, как следствие, увеличивается потребление кислорода и энергии. Интенсивность питания повышается до наступления определённой температуры, после чего по мере того, как температура начинает приближаться к максимальной – смертельно опасной точке, интенсивность питания начинает падать. Недостаток кислорода отрицательно влияет на рост рыбы, снижая эффективность кормления и аппетит. В процессе развития рыбы относительный обмен веществ замедляется, а потребление корма снижается. Хотя взрослая рыба ест меньше, чем молодая, у последней соотношение потребления пищи к массе тела (ежедневный рацион) больше.

Важнейшими источниками энергии для рыбы являются жиры, белки и углеводы. Особое значение для здоровья рыбы имеют также витамины, минералы и микроэлементы, без которых останавливается рост и наступают различные авитаминозы (зачастую с серьёзными последствиями). Сегодня для кормления рыбы в основном используются хорошо изученные готовые корма заводского изготовления, поэтому заболевания, связанные с питанием, не очень распространены.

Но всё-таки проблемы могут возникать, например, в результате несбалансированного питания, которое может привести к истощению или к лишнему весу. Последствием истощения у рыб является снижение общего тонуса организма и подверженность заболеваниям. Наиболее критичной является стадия, когда мальки учатся самостоятельно питаться. Размер гранул корма и время кормления должны быть подобраны правильно, а поток воды - таким, чтобы еда доходила до мальков. Переедание может также привести к недостатку кислорода, особенно в летнюю жару, и к излишнему ожирению (см. «Жиры»).

За исключением пищевых отравлений, заболевания, связанные с питанием, обычно носят хронический характер. Симптомы проявляются только по прошествии длительного периода времени, когда рыба уже успевает значительно подрасти на определённом виде корма. У мальков первые признаки заболевания становятся заметны довольно быстро. Стандартными симптомами распространения болезни являются случаи смерти среди особей, похудение, ухудшение способности к изменению окраски и изменения во внутренних органах, в первую очередь в печени, почках, костях.

Если вы подозреваете, что заболевание вызвано кормом, действуйте следующим образом:

- немедленно смените корм
- обратитесь на фабрику, где производится данный корм
- сохраните образец подозрительного корма, поместив его в морозильную камеру

Исследовать корм можно в Агентстве безопасности продовольствия Evira, в компетенции которого находится официальный контроль деятельности производителей кормов. В этой организации вы можете заказать исследование на предмет соответствия корма характеристикам, заявленным в сертификатах производителя. Например, для анализа на содержание витаминов в Evira или в частной лаборатории необходимо обратиться к специалисту по болезням рыб. Важно точно выяснить, какие анализы осуществляются в лаборатории, для того чтобы их можно было сопоставить с данными, представленными изготовителем. На случай возможных проблем в будущем было бы неплохо из каждой партии корма, поступающей на предприятие, откладывать один целый пакет и помещать его в морозильную камеру.

Белки

Белки (протеины) образуются из аминокислот, которые нужны рыбе для поддержания функций и обновления тканей, а также для формирования нового белка. Рыба использует аминокислоты также в качестве источника энергии. 10 из 25 аминокислот должны обязательно входить в рацион питания рыбы: тренин, лейцин, метионин, лизин, аргинин, валин, изолицин, триптофан, гистидин и фенилаланин. Содержание аминокислот в рыбьей муке хорошего качества подходит для большинства лососёвых рыб. Симптомы нехватки отдельных аминокислот могут появляться, если уровень белков в корме близок к уровню минимальной потребности рыбы и/или если используется белковое сырьё с неподходящим комплексом аминокислот (например, растительные белки). Нехватка может быть компенсирована либо за счёт применения в корме сырья, дополняющего аминокислотный состав, либо путём непосредственного добавления в корм различных аминокислот.

Жиры

Жиры содержат в себе жирные кислоты, которые используются рыбами в качестве источника энергии и в качестве «строительного материала» тканей. Жир также необходим для усвоения жирорастворимых витаминов (А, D, E, К) и астаксантина – вещества, придающего мышечным тканям лососёвых видов типичный для них красноватый оттенок. Рыбы должны получать из пищи определённые виды ненасыщенных жирных кислот. Особенно сильно лососёвые рыбы нуждаются в полиненасыщенных жирных кислотах, т.н. омега-3. Слишком низкий уровень или недостаток незаменимых жирных кислот ухудшает процесс роста рыбы и ослабляет её, в результате чего она больше подвержена различным заболеваниям. В организме форели недостаток незаменимых жирных кислот приводит не только к ухудшению роста, но и к появлению других симптомов, например, эрозии плавников. Кроме того увеличивается количество воды в мышечных тканях, снижается уровень гемоглобина в крови, уменьшается содержание жиров и белков в организме рыбы, разлагается печень.

Полиненасыщенные жирные кислоты легко поддаются окислению (прогоркают), поэтому в корма добавляют антиоксиданты, т.е. вещества, препятствующие окислению (например, витамин E). Прогорклый жир наносит вред печени, вызывает анемию и может способствовать росту смертности. Важно, чтобы в холодильной установке корм хранился должным образом и при соответствующем температурном режиме (0-8 °С) (см. таблицу на стр. 38).

Углеводы

Углеводы (сахариды) не являются для лососевых рыб жизненно необходимыми, но они дают им энергию. Излишние углеводы накапливаются в печени в виде гликогена, что приводит к увеличению её относительного размера, а при повышенных концентрациях – к метаболическим нарушениям. Структура печени становится рыхлой, а цвет – светлым. Запасы гликогена в печени зависят от уровня содержания углеводов в корме и от времени года. Максимальная концентрация гликогена в печени наблюдается в осенний период.

Витамины

Витамины – это органические компоненты, жизненно необходимые для организма рыбы. Они не синтезируются рыбой, поэтому необходимо обеспечить их достаточное поступление с кормом. Витамины существуют двух видов: жирорастворимые и водорастворимые. Недостаток витаминов в организме приводит к возникновению различных заболеваний. Но, с другой стороны, избыток жирорастворимых витаминов может вызвать токсикологическое отравление. Стандартными признаками нехватки витаминов являются потеря аппетита, ухудшение роста, недостаточное потребление корма, а также увеличение смертности.

Жирорастворимые витамины

Недостаток витаминов А, D, Е или К может вызывать замедление роста и анемию. Витамин Е необходим, в частности, для жирового обмена. Недостаток витамина А провоцирует изменения в хрусталике глаза, недостаток витамина D – деформацию костей, а недостаток витамина К – ухудшение свёртываемости крови (см. таблицу на стр. 38).

Водорастворимые витамины

Витамин С очень легко растворяется в воде, особенно в мелкогранулированном корме. В процессе хранения содержание витамина несколько снижается, поэтому в современные корма витамин С вводится в форме, которая позволяет ему довольно хорошо сохранять свои полезные свойства. Из свежего корма витамин С может исчезнуть всего за один день. Недостаток витамина С вызывает, в частности, нарушение формирования позвоночника.

Другими важными водорастворимыми витаминами являются: колин (важен для работы нервной системы), инозитол, витамин В1, или тиамин (участвует в углеводном и жировом обмене), витамин В2, или рибофлавин (служит для переноса ионов водорода), витамины В6 и В12 и пантотеновая кислота (участвует в получении энергии из всех питательных веществ) (см. таблицу на стр. 38).

Минеральные вещества (минералы)

Минеральные вещества (минералы) являются для рыб незаменимыми неорганическими элементами, которые необходимы, в частности, для формирования костей, ферментов и гормонов. Часть минералов рыбы получают из воды, а часть - должна быть обеспечена за счет корма. Одних минералов (например, кальций и фосфор) в организме рыбы содержится довольно много, других (например, цинк и селен) – крайне мало. Последние

называются микроэлементами. В пресной воде рыбы постоянно теряют минералы - через кожу и жабры они выделяются в окружающую воду. В морской воде рыба обитает в минеральном растворе, за счет которого можно без труда пополнить недостаток минеральных веществ.

Минералами, имеющими очевидное биологическое значение в чистом или в связанном виде, являются: кальций, кобальт, медь, йод, железо, магний, марганец, фосфор, калий, селен, натрий, сера, хлор, фтор, молибден и цинк. В целом недостаток минералов проявляется в искривлении позвоночника, деформации костей черепа, анемии, замедленном росте. Тяжёлые металлы - железо, цинк, медь и кадмий - могут становиться проблемой в регионах, где их содержится много в почвенных или скальных породах. Мягкая вода обычно усиливает токсичность этих элементов (см. таблицу на стр. 38).

Загрязнение кормов

Вместе с пищей в организм рыбы могут попадать возбудители инфекционных болезней (вирусы, бактерии, паразиты и грибки). Испорченный корм может содержать также яды, выделяющиеся из грибов плесени. В качестве примера можно упомянуть трихотецин, выделяемый грибом красной плесени. В Финляндии известны случаи заражения им. Второй группой плесневых ядов являются афлатоксины, вызывающие образование опухолей в печени. Прецедентов поражения этим грибом в Финляндии не отмечалось.

Заболевания, связанные с питанием

Синдром М74 (нехватка тиамин у мальков на стадии желточного мешка)

Развитие и симптомы: При синдроме М74 вылупившиеся из икры мальки балтийского природного лосося заболевают и умирают на стадии желточного мешка. У лососей, употреблявших в пищу сухой корм, признаков синдрома М74 обнаружено не было. Типичными признаками синдрома М74 являются: плавание вне зоны тени, пассивность и неспособность ориентироваться в потоке воды. Среди явно выраженных симптомов также стоит упомянуть проблемы с удержанием равновесия и плаванием, движение по спирали, дрожание и накопление отложений белого цвета в желточном мешке (Фото 9). На основании одних только симптомов нельзя с уверенностью сделать вывод о наличии синдрома М74, но вот если мальки с такими симптомами хорошо реагируют на лечение тиаминном, то можно установить данный диагноз.

Уровень смертности зависит от производителя-самки, он может достигать даже 100%. Плавание самок на боку и необычная бледность икры зачастую предшествуют смертности на стадии желточного мешка. С начала 1970-х годов синдром М74 наблюдался у балтийского природного лосося лишь от случая к случаю, но, начиная с 1990-х годов, уровень смертности сильно возрос, в том числе в поголовье лососей в реках Торниойоки и Симойоки, а также у лососей из Невы - в реке Кюмийоки. В реке Даугава в Латвии у лососей, которые до попадания в бассейн реки питались в Рижском заливе, синдром М74 обнаружен не был.

В 2000-х годах смертность на стадии желточного мешка вследствие дефицита тиамин была, очевидно, ниже, чем в 1990-х гг. По данным мониторинга Научно-исследовательского



Фото 9. *Мальки лосося с желточными мешками, страдающие синдромом М74 (Фото П.Й. Вуоринен, RKTL).*

института охотничьего и рыбного хозяйства (RKTL), средняя смертность на стадии желточного мешка в 2006–2010 годах колебалась в пределах от 10 до 26 процентов; в 2010 году у лососей из рек Торнийоки и Симойоки она составила в среднем 13%.

В ходе исследований было установлено, что потомство самок с синдромом М74 - икра и вылупившиеся мальки страдают от недостатка витамина В1, т.е. тиамин. Было обнаружено, что причина дефицита тиамин скрывается в низком уровне этого витамина в пище, получаемой рыбами в ходе кормовых миграций. Морские лососи, мигрирующие в Южную Балтику, питаются оставшейся в Южной части Ботнического залива балтийской килькой и содержание тиамин, получаемое с пищей, слишком мало по отношению к количеству энергии и ненасыщенных жирных кислот. Это приводит к быстрому росту будущей рыбы-самки и к недополучению ею тиамин, а, как следствие, и к его нехватке в икре. На развитие дефицита могут повлиять и другие связанные с питанием факторы, например, наличие в добываемой лососем рыбе тиаминазы - фермента, расщепляющего тиамин.

Лечение: смертность от синдрома М74 может быть снижена с помощью лечения тиамином. Если проблема становится привычным явлением и данные о низком уровне тиамин у рыб-самок уже известны до нереста, стоит обязательно провести инъекции проходных лососей гидрохлоридом тиамин (инструкция Evira). Если же проблема

проявляется только в виде смертности вылупившихся мальков, рекомендуется их лечение тиаминовыми ваннами.

Один грамм гидрохлорида тиамин необходимо растворить в литре той же воды, в которой содержатся мальки с желточными мешками. После того как тиамин растворится (он может раствориться не полностью), необходимо с помощью бикарбоната натрия (пищевая сода, NaHCO_3) довести pH раствора до изначального уровня pH воды. Для нейтрализации образовавшегося диоксида углерода раствор необходимо продувать воздухом как минимум в течение одного часа. Мальков помещают в данный раствор на 1-3 часа. Во время проведения лечебной ванны будет не лишним насыщать воду кислородом. По окончании процедуры настройки, регулирующие поток воды, необходимо вернуть в то состояние, в котором они были во время инкубации. Допускаются и другие дозы раствора, но в этом случае необходимо обратиться к ветеринару-ихтиологу. Лечебную ванну лучше всего проводить сразу же при обнаружении первых признаков заболевания, обычно достаточно одного раза. Если в партии рыб, ранее уже подвергавшейся данному лечению, возникают симптомы рецидива, процедуру следует повторить. Гидрохлорид тиамин довольно безопасен для мальков, важно только обеспечить правильный уровень pH в лечебной ванне.

Жировая дистрофия печени, или «жирная печень» (LLD, liver lipid degeneration)

Симптомы: болезнь развивается при кормлении рыбы прогорклыми жирами и/или при недостаточном количестве регуляторов кислотности, т.е. антиоксидантов, в корме. Печень распухает, округляется и приобретает бронзовый оттенок, причиной чего являются накопившиеся в клетках печени красители. Те же красители могут скапливаться и в сердечной мышечной ткани, после чего она приобретает желто-коричневый оттенок. При жировой дистрофии печени рыба становится анемичной, а её рост замедляется.

Лечение: запущенная болезнь лечению не поддаётся, но лёгкие случаи заболевания можно попытаться излечить, сменив корм на более качественный. Правильное хранение кормов препятствует прогорканию жиров.

Ботулизм

Возбудителем ботулизма является нейротоксин, выделяемый бактерией *Clostridium botulinum*. Эта бактерия существует как в почве, так и в организме самих рыб, но токсин она вырабатывает только в бескислородной среде. Ботулизм может представлять опасность, если мертвая рыба оказывается в бассейне в анаэробных условиях. Если на дне бассейна или садка скапливается большое количество мертвых разлагающихся рыб, там могут возникать бескислородные зоны. Бактерия может размножиться в мертвых особях, поедая которых, здоровые рыбы могут заразиться ботулизмом. Рыбы умирают быстро без внешних признаков заболевания. Незадолго до смерти рыбы можно наблюдать, как она делает «свечку» («болтается») на поверхности воды, что свидетельствует о проблемах с равновесием, или плавает на боку и опускается боком вперёд на дно бассейна. Тела умерших рыб необходимо быстро убирать из бассейна.

Таблица наиболее распространенных заболеваний, связанных с питанием, и их причин (Тасон 1992). А=аминокислота, В=витамин, М=минерал, Т=тяжёлый металл

Болезнь/симптом	Недостаток	Избыток / ядовитость
Деформация позвоночника (сколиоз и лордоз) Витамин С Незаменимые	Триптофан (А) Магний (М) Фосфор (М) Витамин А Прогорклый рыбий жир жирные кислоты	Свинец (Т) Кадмий (Т) Лейцин (А)
Катаракта, или помутнение хрусталика	Метионин (А) Триптофан (А) Цинк (М) Магний (М) Медь (М) Селен (М) Марганец (М) Витамин А Рибофлавин (В)	Холин (В) Прогорклый рыбий жир
Эрозия плавников	Лизин (А) Триптофан (А) Цинк (М) Рибофлавин (В) Инозитол (В) Ниацин (В) Витамин С	Свинец (Т) Витамин А
Жировая дистрофия печени, или «жирная печень»	Холин (В) Незаменимые жирные кислоты	Прогорклый рыбий жир
Выпученные глаза	Пантотеновая кислота (В) Ниацин (В) Фолиевая кислота (В) Витамин А Витамин Е	Прогорклый рыбий жир
Кровоподтеки на коже и плавниках	Рибофлавин (В) Пантотеновая кислота (В) Ниацин (В) Тиамин (В) Инозитол (В) Витамин С Витамин А Витамин К	Прогорклый рыбий жир

7. Вирусные болезни

Вирусы являются самыми мелкими из всех известных болезнетворных микроорганизмов. Одна вирусная частичка состоит из протеиновой капсулы, внутри которой находятся носители наследственной информации вируса в виде ДНК или РНК. Некоторые вирусы также имеют липидную оболочку, которая формируется из мембраны клетки-хозяина. Как правило, вирусы имеют округлую форму диаметром 20-300 нм (1 нм = 0,000 001 мм). Они невидимы в обычном световом микроскопе, их можно рассмотреть только в электронном микроскопе. Вирусы определяются с помощью клеточных культур. Для этого в культуру клеток добавляют фильтрат ткани или жидкость тела рыбы, содержащие вирус, и отслеживают происходящие в клетках изменения. Разные вирусы уничтожают или изменяют зараженные клетки по-разному. Вирусы не могут размножаться самостоятельно, их размножение происходит в живой клетке. Вирус использует физиологические функции клетки-хозяина, связанные с делением и сохранением. В зависимости от вида вируса, они могут погубить клетку-хозяина или спровоцировать бесконтрольное размножение клеток, в результате которого образуется опухоль.

Существует множество видов вирусов, поражающих рыб, одни из которых вызывают опасные заболевания, а другие – являются относительно безопасными. Патогенность многих вирусов во многом зависит от штамма вируса, вида рыбы, ее состояния и условий обитания. В природных популяциях вирусы редко вызывают массовую смерть рыб, но для искусственно выращиваемых рыб вирусные болезни могут быть крайне разрушительными. Вирусы рыб не опасны для человека.

VHS, или вирусная геморрагическая септицемия

Возбудитель: вирусная геморрагическая септицемия (VHS - Viral Haemorrhagic Septicemia) вызывается рабдовирусом. Вирус плохо переносит кислые и щелочные среды, а в сухой среде вирус способен выживать в течение одной-трех недель (4°C). В водопроводной воде (10 °С) вирус сохраняется 49 дней, а в илистой воде (4 °С) – 10 дней. В условиях мороза вирус сохраняется несколько лет. VHS гибнет за несколько минут при температуре выше 50 °С.

Эпизоотология: вирус найден в нескольких европейских странах, а также в России и Северной Америке. В скандинавских странах болезнь отмечена в Дании, Норвегии, Швеции и Финляндии. В Финляндии болезнь впервые была зафиксирована в 2000 году на Аландских островах в рыбном хозяйстве, импортирующем радужную форель, а спустя всего несколько недель – на южном побережье, в Пюхтия. На Аландских островах болезнь быстро распространилась, и санитарно-защитная зона охватила весь муниципалитет со всеми приморскими районами. В Пюхтия также была установлена санитарно-защитная зона в связи с заболеваемостью VHS. В 2003 году случай VHS был зарегистрирован в рыбном хозяйстве, расположенном недалеко от Усуикаупунки. Для всех трех регионов была составлена программа по ликвидации VHS. В Пюхтия и Усуикаупунки меры по ликвидации заболевания дали положительный результат,



Фото 10. У радужной форели убойного возраста с острой формой VHS заметны обильные кровоизлияния в брюшной полости, стенках плавательного пузыря и мускулатуре (Фото: Пиа Веннерстрём, Evira).

и санитарно-защитная зона в районе Пюхтяя была отменена в 2005 году. Санитарно-защитные ограничения в районе Усикаупунки были сняты в 2011 году, поскольку в 2006 г. там повторно был зарегистрирован случай заболевания.

На данный момент Аландские острова – единственный регион в Скандинавии, где регулярно регистрируются случаи VHS. В Норвегии вирус был зафиксирован в последний раз в 2007 году, когда случай заболевания был отмечен на морской ферме, выращивавшей товарную радужную форель. Рыбы на ферме были уничтожены, а в помещениях была благополучно проведена санитарная обработка. Новых вспышек заболевания не последовало. У западного побережья Швеции случаи VHS были зарегистрированы четыре раза, три из которых - в 1998, 2000 и 2002 годах - относились к одной ферме по выращиванию радужной форели. Эти рыбы также были уничтожены, и в итоге ферма прекратила свою деятельность, поскольку источником заражения оказались нерестившиеся на ее территории сельди, приносившие с собой вирус. В Дании начиная с 1950-х годов болезнь проявлялась в виде эпидемий, но в результате активной борьбы ее удалось истребить.

VHS – это в основном болезнь радужной форели, но встречается она и у других лососевых (кумжа, сиг, хариус), а также у палтуса и щуки. Экспериментальным путем было воспроизведено заражение вирусом VHS 11 видов рыб. Всего случаи



Фото 11. У рыбы, пережившей острую стадию VHS, наблюдаются сильная анемия (светлые жабры) и некроз печени. Кровоизлияния на данном этапе менее заметны. (Фото: Ханна Куукка-Анттила, Evira)

VHS зарегистрированы у 63 видов рыб. Вирус этой болезни выделен несколько раз у бессимптомных рыб, выловленных в акватории Балтийского моря, например, у салаки и миноги. Штаммы VHS, обнаруженные у миног и диких рыб в финских территориальных водах, относились к типу, отличному от тех, что были выделены у радужной форели.

Течение и симптомы болезни: VHS поражает рыб всех возрастов, но у мальков смертность выше – она может достигать 100 %. У взрослых рыб смертность зависит от штамма вируса, возраста рыбы и условий содержания. Она колеблется от нескольких процентов до 70 %. Болезнь обычно вспыхивает при температуре ниже 15 °С. При острой форме заболевания, не считая быстро растущей смертности, симптомы у рыб могут быть выражены довольно слабо. Кроме возросшей смертности характерны следующие проявления: апатия, потемнение кожи, пучеглазие, геморрагии в глазах и у оснований плавников. Часто также наблюдаются точечные кровоизлияния в жабрах, мускулатуре, брюшной полости, брюшном жире и внутренних органах (Рис. 10). В брюшной полости нередко также присутствует жидкость. У мальков с желточным мешком кровоизлияния могут встречаться и в желтке.

У рыб, переживших острую стадию, болезнь переходит в хроническую форму. У них отмечается тяжелая степень анемии, потемнение тела и пучеглазие (Фото

11). VHS может также протекать в хронической нервной форме, при этом симптомы проявляются преимущественно в виде ненормальных плавательных движений, но смертность при этом не особенно высока. Подобные симптомы можно заметить также при инфекциях, вызванных другими заболеваниями, например, при иерсиниозе, но если симптомы проявляются в прохладной воде (ниже 15 °С), обязательно следует как можно скорее установить причину болезни. Кроме того, работы, осуществляемые при низком температурном режиме воды, например перевозка и сортировка, могут спровоцировать VHS. Инкубационный период болезни может длиться от нескольких дней до пары недель, но может занимать и до нескольких недель, в зависимости от температуры и общего состояния здоровья рыб.

Распространение: больные и бессимптомные рыбы - самые активные распространители VHS. Заражение может происходить контактным путем (горизонтально) посредством воды, снастей или прямого контакта с зараженной рыбой. Вирус выделен также из овариальной жидкости и гонад, но внутри икринок он не обнаружен. Таким образом, источником заражения могут служить инкубационный раствор и вода в хозяйствах, в которых присутствует вирус. Однако тщательная дезинфекция икры предотвращает переход болезни от матери к мальку, т.е. вертикальную передачу.

Профилактика и лечение: во избежание возникновения болезни, рыбы и икра, доставляемые в рыбное хозяйство, а также вода в водоемнике должны быть свободными от вирусов.

Эффективного способа лечения болезни пока еще не найдено. Вакцина находится в разработке уже долгое время, но в Европе она пока еще не продается. Единственный способ избавиться от VHS - уничтожить все поголовье рыб, произвести дезинфекцию помещений и оборудования, а также вызвать искусственный простой хозяйства, отказавшись от завоза рыбы в течение, по меньшей мере, 6 недель.

В Финляндии на основании закона о ветеринарии VHS относится к высококонтагиозным заболеваниям, требующим принятия мер повсеместно, кроме Аландских островов, где вирус относится к классу болезней, подлежащих контролю. При подозрении на наличие заболевания об этом обязательно необходимо уведомить государственного ветеринарного врача (см. гл. 22). Контроль за распространением VHS ведется на всей территории Европейского союза.

Инфекционный некроз гемопоэтической ткани, или ИHN

Возбудитель: ИHN (Infectious Haematopoietic Necrosis) вызывается рабдовирусом. Вирус быстро утрачивает свою активность в кислой среде (рН 3), при температуре 60°С за 30 минут, но при температуре 10°С и 4°С вирус живет свыше 36 недель. В пресной воде при температуре 15°С вирус живет 25 дней, а в соленой - около 12 дней. Хранение при температуре ниже -20°С не снижает вирулентности вируса.

Эпизоотология: болезнь встречается чаще всего у молоди радужной форели и других лососевых, обитающих в Тихом и в Атлантическом океанах. Случаи заболеваний также отмечены у кумжи, хариуса, трески, осетра, салаки и щуки. Эти виды не слишком восприимчивы к ИHN, но, тем не менее, они могут служить ее переносчиками. Болезнь широко распространена во всем мире, в том числе в Северной Америке, Южной и

Центральной Европе, на Дальнем Востоке и в Российской Карелии. В Финляндии болезнь не зафиксирована.

Течение и симптомы болезни: вирус ИHN чрезвычайно губителен для молодых лососевых. Смертность может начаться сразу после выклева личинок и поражать поголовье вплоть до двухмесячного возраста. Взрослые особи погибают редко, но вирус передается рыбам всех возрастов, поэтому они могут выступать в качестве его переносчиков и распространителей. Смертность от болезни среди мальков составляет 80–90 %. У годовиков она редко превышает 20–30 %. Смертность начинается при температуре воды около 10°C, при температуре ниже 10°C болезнь становится менее острой и переходит в хроническую форму. При температуре выше 15°C степень пагубного воздействия болезни обычно снижается и болезнь быстро прекращается. Как правило, рыбы апатичны, хотя иногда у них могут отмечаться рывки и судорожное плавание, окраска темнеет, жабры светлеют и наблюдается пучеглазие. Кроме того, рыбы анемичны, живот у них распухает, а из ануса свисает светло-серая полоска фекалий. У основания плавников и на поверхности слизистых оболочек полости тела наблюдаются кровоизлияния. Кишечник и желудок увеличены и содержат слизь с кровью. Кровоизлияния отмечаются также в желточном мешке у только что вылупившихся личинок.

Распространение: выжившие после болезни рыбы могут оставаться носителями вируса. Вирус можно выделить из почки, селезенки, фекалий, мочи и половых продуктов. Таким образом, вирус может распространяться посредством прямого контакта, но также он передается через воду, половые продукты и фекалии. Пока что не установлено, может ли вирус передаваться вертикально (сохраняясь внутри икринок), то есть от матери к малькам, через продезинфицированную икру. На данный момент вертикальная передача считается редкой и маловероятной при условии грамотной дезинфекции. Даже продезинфицированную икру из хозяйства, в котором был зарегистрирован вирус ИHN, нельзя перевозить на территории, свободные от вируса.

Профилактика и лечение: профилактика - единственный способ борьбы с этой болезнью. Возбудителя нельзя допускать в рыбоводное хозяйство вместе с рыбами, икрой, водой и инвентарем. Вирус невозможно уничтожить в организме больной рыбы. Для полного избавления от болезни рыбоводному хозяйству необходимо полностью обновить стадо рыб.

В Финляндии вирусная болезнь ИHN относится к группе высококонтагиозных болезней, с которыми на основании закона о ветеринарии следует бороться. При подозрении на наличие заболевания об этом необходимо немедленно уведомить государственного ветеринарного врача (см. гл. 22). Контроль за распространением ИHN ведется на всей территории Европейского союза.

Инфекционный некроз поджелудочной железы, или IPN

Возбудитель: IPN (Infectious Pancreatic Necrosis) вызывается вирусом Aquabirna. Для вируса выделено семь различных генотипов (1-7), из которых генотипы 2, 3, 5, 6 и 7 были зарегистрированы в Европе. Большинство штаммов, найденных у лососевых в Европе, относятся к генотипам 2 и 5. Ранее штаммы IPN классифицировали серологически, выделяя десять серотипов (WB, Sp. Ab, He, Te, Can 1-3, Ja и TV-1). Штаммы серотипа

Ab относятся к генотипу 2, а штаммы серотипа Sp - к генотипу 5. Вирус IPN хорошо выдерживает кислую среду (например, в пищеварительном тракте), сухость (около 2-х недель), мороз (свыше 2-х лет) и сохраняется в пресной и морской воде от нескольких недель до года.

Эпизоотология: вирусы группы Aquabirna выделены в разных частях света у многих видов водных животных - у различных видов рыб, моллюсков, брюхоногих, ракообразных (в том числе речных раков). Большинство этих организмов служат лишь переносчиками вируса, но сами не болеют. Во всем мире IPN-вирусом принято называть вирус, выделенный только у лососевых. Болезнь IPN называется исключительно заболевание лососевых рыб, вызванное вирусом IPN. В Финляндии болезнь IPN ежегодно регистрируется в приморских рыбоводных хозяйствах, а штаммы по большей части относятся к генотипам 2 и 5. Внутри страны IPN встречалась редко до 2012 года, когда в рыбоводных хозяйствах внутренних районов было зарегистрировано пять случаев заболеваний IPN. Выделенные штаммы относились к генотипу 2, и только в двух случаях у рыб были замечены незначительные симптомы и повреждения тканей, присущие болезни IPN. Смертность в этих случаях была весьма невысокой. Более ранние пробы, сделанные в приморских регионах, были взяты у бессимптомных рыб в ходе вирусологического исследования, и смертность не была зарегистрирована. Возраст рыб, чрезмерная плотность посадки, а также неблагоприятные условия содержания являются факторами развития болезни.

Течение и симптомы болезни: болезнь в острой форме обычно поражает мальков. Уровень смертности варьирует от нескольких процентов до 90 %, в зависимости от штамма IPN, вида рыбы и ее возраста. Восприимчивость к болезни снижается с возрастом: у молоди старше 3 месяцев болезнь приводит к смерти не так часто. Однако, в Норвегии после перемещения в море от IPN гибла даже 9-18 месячная молодь лосося, а уровень смертности превышал 10 %. Рыбы старшего возраста могут быть носителями болезни, но редко болеют IPN в острой форме. Болезнь может проявиться и в латентной форме, и, согласно некоторым источникам, при заражении рыб вирусом IPN у них снижается иммунитет к другим заболеваниям. Как правило, болезнь вспыхивает при температуре воды от 5 до 15 °C. Симптомами являются, в частности: потемнение тела, пучеглазие, кровоизлияния в основаниях плавников и поджелудочной железе, а также нарушение координации движений. Печень и селезенка бледные, живот и кишечник заполнены слизью. Рыба выглядит так, как будто проглотила небольшую горошину. При заражении вирусом IPN процент рыб, которые остаются носителями вируса, может варьировать от нескольких до почти ста процентов.

Распространение: важнейшими распространителями болезни IPN являются заболевшие рыбы, которые вместе с фекалиями выделяют вирус в воду. Вирус также распространяется с половыми продуктами, поскольку установлено, что он встраивается в икринку или ее оболочку, поэтому он и не разрушается под воздействием дезинфицирующего вещества. Кроме того, вирус встречается в молоках. Заражение может произойти также через инфицированную пищу. Экспериментально установлено, что, в частности, куры, совы, чайки и норки могут распространять вирус через фекалии. Вирус также хорошо распространяется через рыбоводное и рыболовное оборудование, наживку, транспортировочные емкости и инвентарь.

Профилактика и лечение: профилактика - самый надежный способ уберечься от потерь при IPN. Маточное стадо должно быть свободно от болезни, что необходимо подтвердить документально. Следует тщательно проводить дезинфекцию инвентаря и оборудования при контактах между морскими и пресноводными рыбоводными хозяйствами. От IPN существуют вакцины, но они предназначены в основном для предотвращения гибели молоди. В Финляндии эти вакцины не продаются. Степень тяжести болезни варьирует в зависимости от условий содержания, вида рыбы и типа вируса. Для уничтожения возбудителя болезни на рыбоводном хозяйстве необходимо изъять все маточное стадо и после дезинфекции завезти на предприятие новое чистое стадо.

В Финляндии IPN относится к вирусным болезням, с которыми на основании закона о ветеринарии следует вести борьбу, и входит в группу болезней, подлежащих контролю. При подозрении на наличие болезни в регионах контроля над IPN или в хозяйствах, входящих в добровольную программу контроля IPN, об этом следует немедленно уведомить государственного ветеринарного врача (см. главу 22).

Весенняя виремия карпа, или SVC

Возбудитель: возбудителем весенней виремии карпа (Spring Viraemia of Carp) является рабдовирус. Вирус сохраняется в речной воде (10 °C) 5 недель, а в придонном иле - от 4 до 6 недель. Вирус чувствителен к широко используемым дезинфицирующим веществам и быстро разрушается в кислой и щелочной среде, а при температуре выше 60 °C вирус умирает за три часа. Замораживание вируса не уничтожает.

Эпизоотология: вирус SVC вызывает болезнь у нескольких пород карпа и золотых рыбок. Заболеть могут также плотва, лещ, линь, красноперка, язь, жерех, синец, сом и щука. Молодь младше одного года особенно подвержена заболеванию, но заразиться могут рыбы любого возраста. Болезнь чаще всего встречается при температуре 11-17 °C. SVC распространена в регионах разведения карпов в Европе и России. Вирус также зафиксирован в Южной и Северной Америке и в Китае. В Финляндии вирус SVC никогда не встречался, однако, у озерной кумжи был найден его ближайший родственник.

Течение и симптомы болезни: SVC вызывает гибель в основном молодых рыб. Заболевшие рыбы становятся вялыми и держатся у выпускной трубы. У рыб развивается нарушение равновесия и плавательного поведения - например, они плавают на боку. У них наблюдается пучеглазие, жабры светлеют, с развитием болезни проявляется некроз. На коже, плавниках, вокруг анального отверстия, во внутренних органах и мускулатуре могут быть видны кровоизлияния, брюшная полость также часто заполнена кровяной жидкостью. Селезенка увеличена, кишечник воспален, из ануса выступает слизистая полоска фекалий. В зависимости от возраста и общего состояния здоровья рыбы, смертность варьирует от нескольких процентов до 70 %.

Распространение: болезнь распространяется горизонтально через воду и зараженный рыбоводный инвентарь. Она также может распространяться и вертикально через икру. Как больные, так и выздоровевшие рыбы являются переносчиками вируса SVC.

Профилактика и лечение: лечения от болезни нет, так что лучший способ борьбы - это

профилактика. Можно снизить остроту течения болезни, повышая температуру воды до уровня выше 20°C, тогда болезнь будет протекать без симптомов. Однако повышение температуры не убивает вирус в рыбе, оборудовании или в окружающей среде.

В Финляндии SVC входит в число болезней, с которыми на основании закона о ветеринарии следует вести борьбу, а также в группу болезней, подлежащих контролю. При подозрении на наличие заболевания об этом необходимо немедленно уведомить государственного ветеринарного врача (см. гл. 22). Контроль за распространением SVC ведется на всей территории Европейского союза.

Инфекционная анемия лосося, или ISA

Возбудитель: вирус ISA (Infectious Salmon Anemia) - крупный РНК-вирус, относящийся к ортомиксовирусам. У ISA имеется множество различных штаммов, обладающих разной степенью патогенности. Активные дискуссии вызывают штаммы, обнаруженные у здоровых рыб и называемые вариантами HPR0. Исследователи утверждают, что эти штаммы являются первоначальной формой вируса ISA, из которых в результате мутаций развились штаммы с более высокой патогенностью. Штаммы варианта HPR0 обычно обнаруживаются в жабрах атлантического лосося, например, у Фарерских островов. О значении штаммов HPR0 ведутся споры, и их стремятся разграничить в законодательстве, направленном на борьбу с ISA, но на данный момент они входят в международный список болезней, с которыми следует вести борьбу. Вирус разрушается как при низком, так и высоком pH за несколько минут при температуре выше 55 °C. ISA хорошо сохраняется при весьма низких температурах: при 4 °C – не меньше 14 суток, при 15 °C – 10 суток, в замороженном виде – несколько месяцев.

Эпизоотология: установлено, что вирус ISA вызывает тяжелое генерализованное поражение только у атлантического лосося. Однако вирус был также обнаружен у морской кумжи и радужной форели, которые выступают в качестве переносчиков болезни, но сами ISA не болеют. Атлантический лосось и морская кумжа считаются естественными носителями вируса. Болезнь, вызываемая вирусом ISA, была зафиксирована только в морских регионах, но также вирус был обнаружен и у личинок. Опытным путем удалось установить, что болезнь легко вспыхивает в пресной воде. Вирусу также подвержены сельдь и треска, поэтому существует вероятность его обнаружения у рыб Балтийского моря, например, у салаки. Экспериментально вирусом ISA удалось заразить несколько видов лососевых Тихого океана, включая радужную форель, но они не заболели инфекционной анемией. У радужной форели симптомы ISA были замечены в ходе нескольких инфекционных тестов, в которых использовалась чрезвычайно большая доза вируса.

Болезнь нанесла серьезный урон норвежской лососевой отрасли в конце 1990-х годов, когда ежегодно случаи заболевания ISA регистрировалась в 80 хозяйствах. В результате обширных мероприятий по ликвидации болезни она отступила и на данный момент встречается только в отдельных хозяйствах. Инфекционную анемию в 1997-2000 годах зарегистрировали на Фарерских островах, в Шотландии и на восточном побережье Северной Америки, но после 2008 года в этих странах не было отмечено новых случаев заболевания. Правда, случаи обнаружения штамма HPR0, выделенного из жабр, часто регистрируются на Фарерских островах и иногда – в Шотландии, но не

влекут за собой действий ветеринарных инстанций. В 2002 году инфекционная анемия была зарегистрирована у радужной форели в Ирландии. В 2008 году ISA стала причиной краха лососевой отрасли в Чили. В Финляндии болезнь не зафиксирована.

Течение и симптомы болезни: при длительном воздействии вируса ISA уровень смертности в хозяйствах, выращивающих атлантического лосося, может достигать 90 %, но ежедневная смертность редко превышает 0,1 %. Вирус вызывает некроз клеток стенок кровеносных сосудов, в результате чего в различных органах происходят кровоизлияния. При острой форме болезни рыбы апатичны, у них светлеют жабры, в глазах и на коже заметны кровоизлияния, наблюдается пучеглазие и водянистый отек чешуйных кармашков. С развитием болезни проявляются наиболее типичные симптомы: потемнение печени, потемнение стенок кишечника в его переднем отделе вследствие кровоизлияний, кровоизлияния в почках, посветление жабр. Анемия настолько сильна, что кровь становится водянистой. При переходе болезни в хроническую стадию анемия может перейти в более легкую форму, а печень - пожелтеть.

Распространение: вирус ISA может распространяться на большие территории через воду, рыб, отходы рыбного производства и деятельность человека. Часть переболевших рыб остаются носителями вируса. Инкубационный период болезни может длиться неделями, так что вирус способен, до того как болезнь вспыхнет по-настоящему, распространиться по всей площади рыбоводного хозяйства и за его пределы. Носителями болезни могут также быть: морская кумжа, тихоокеанские лососевые, включая радужную форель, озерная кумжа, хариус, сельдь и треска.

Профилактика и лечение: как и при других вирусных инфекциях, решающую роль играет эффективная профилактика болезни, например, путем запрещения перевозки рыб, ограждения их от стресса и поддержания гигиены хозяйства на высоком уровне. Лекарств или вакцин от болезни нет. При вспышке болезни единственное средство - это уничтожение поголовья и санирование рыбного хозяйства.

В Финляндии вирус ISA относится к группе высококонтагиозных болезней, с которыми на основании закона о ветеринарии следует вести борьбу. При подозрении на наличие заболевания необходимо немедленно уведомить об этом государственного ветеринарного врача (см. гл. 22). Контроль за распространением ISA ведется на всей территории Европейского союза.

Альфовирус лососевых, панкреатит (PD, pancreas disease) и нарколепсия (SD, sleeping disease)

Возбудитель: альфовирус лососевых (SAV) – это ортомиксовирус, относящийся к тогавирусам, у которого выделено 6 различных подтипов (SAV 1-6). Все подтипы вызывают панкреатит (pancreas disease) у атлантического лосося, но только SAV-2 и SAV-3 заражают радужную форель. SAV-2 является причиной развития нарколепсии (sleeping disease) у радужной форели. Альфовирусы чувствительны к широко употребляемым дезинфицирующим веществам, не выдерживают низкие и высокие уровни pH и высокие температуры. Однако вирус сохраняется в водной среде около 2 месяцев (при температуре

4 °С), и существуют подтверждения того, что в регионах распространения альфавируса его переносчиками могут выступать карпоеды.

Эпизоотология: SAV-2 зарегистрирован во Франции, Италии, Испании, Германии, Англии и Шотландии. Во Франции нарколепсия носит эндемический характер и наносит ущерб 30-40 % хозяйств по производству радужной форели. SAV-2 и 3 обнаруживаются как во внутренних водоемах, так и в море – у радужной форели и атлантического лосося. Панкреатит нанес тяжелый урон лососевой отрасли Ирландии, Шотландии и Норвегии. В 2007 году вследствие вспышки эпидемии в Норвегии панкреатит вошел в число болезней, с которыми следует вести борьбу. В Норвегии зарегистрирован только SAV-3, в этой стране он также вызывает болезнь у радужной форели, хотя и в меньшей мере, чем у лосося. SAV 1, а также 4-6 обнаружены только у лососей в прибрежных районах Ирландии и Шотландии.

Течение и симптомы болезни: уровень смертности радужной форели при нарколепсии достигает 22 %, в то время как панкреатит приводит к гибели примерно половины поголовья атлантического лосося. Патогенность различных штаммов вируса варьирует в зависимости от вида рыбы и прочих совокупных стрессогенных факторов. Заражения SAV вызывают смертность на протяжении долгого периода времени, а рыбы, больные хронической формой, остаются недоразвитыми на всю жизнь. При острой форме также наблюдаются резкие скачки смертности. Болезнь проявляется на всех стадиях процесса выращивания, поэтому риск убытков не привязан к конкретному возрасту рыбы. Вирусы SAV приводят к разрушению панкреатической ткани и сильному воспалению мышечной ткани и миокарда. Радужная форель, больная нарколепсией, держится на дне садка или бассейна, как будто пребывая в состоянии сна. Острые вспышки заболевания обычно проявляются при температуре воды 8–15 °С, а хроническая форма – при температуре ниже 8 °С.

Распространение: вирус может распространяться в процессе перемещения рыб, через воду и в результате действий со стороны человека. Способы распространения болезни до сих пор активно изучаются, и последнее время особое внимание в качестве факторов заражения уделяется карпоедам и кровотечениям.

Профилактика и лечение: лечения нет, поэтому предотвращение заражения – единственный способ препятствовать возникновению убытков, вызываемых болезнью. Раннее обнаружение болезни очень важно для предотвращения ее распространения в другие хозяйства.

В Финляндии панкреатит и нарколепсия входят в число болезней, с которыми на основании закона о ветеринарии следует вести борьбу, а также в группу болезней, подлежащих контролю. При подозрении на наличие заболевания об этом необходимо немедленно уведомить государственного ветеринарного врача (см. гл. 22).

Другие вирусные болезни, не зарегистрированные в Финляндии

Кардиомиопатия (CMS, Cardiomyopathy syndrome) – хроническое вирусное заболевание атлантического лосося в Норвегии и Шотландии. Болезнь вызывается тотивирусом, который был определен как причина кардиомиопатии в 2010 году. Вирус способствует

развитию воспаления сердечной мышцы и костной тканей, что чаще всего проявляется у развитых рыб убойного возраста и приводит к внезапной смерти. Объем убытков, вызываемых болезнью в Норвегии, оценивается в пределах 4,5 – 8,8 млн. евро.

Воспаление сердечной и скелетных мышц (HSMI, Heart and skeletal muscle inflammation) – вирусная болезнь, возбудителем которой считается реовирус рыб (PRV). При развитии HSMI отмечаются симптомы мышечных воспалений, сходные с панкреатитом, но болезнь протекает по-другому. HSMI зафиксирована в Норвегии, Шотландии и Чили у атлантического лосося возрастом 5-9 месяцев после перемещения в море. Средний показатель смертности от болезни составляет 20 %.

Болезнь VEN (Virus Erythrocytic Necrosis) - вирусный некроз эритроцитов; вызывается вирусом, который относят к иридовирусам. При благоприятных условиях содержания рыб VEN вызывает, как правило, весьма небольшую смертность. По оценкам специалистов, вирус распространен во всем мире. Чаще всего болезнь появляется зимой и весной при температуре воды ниже 20°C.

Синдром эритроцитарных телец включений (EIBS, Erythrocytic Inclusion Body Syndrome). Болезнь EIBS зарегистрирована у атлантического лосося на западном побережье Северной Америки, в Норвегии и в Ирландии. Как правило, болезнь вспыхивает после перевозки рыб в морские садки, замедляет их рост и ослабляет иммунитет.

Болезнь вирусной энцефалопатии и ретинопатии (VER, Viral Encephalopathy and Retinopathy) зарегистрирована во всем мире более чем у 20 видов выращиваемых рыб. Возбудитель болезни - нодавирус. Смертность колеблется от 15 до 50% в зависимости от температуры воды и вида рыбы, и чаще всего отмечается у только что вылупившихся личинок, а также у молоди более старшего возраста. Нодавирус вызывает гибель палтуса и тюрбо в рыбоводных хозяйствах Норвегии и Шотландии, а также морского судака на побережье Средиземного моря. У этих видов рыб симптомами болезни являются: отказ мальков от корма, изменение окраски, а также увеличение плавательного пузыря. Вирус вызывает ухудшение работы головного и спинного мозга, а также изменение радужной оболочки глаза.

Вирус ONV (*Oncorhynchus masou* -virus) относится к герпесвирусам и вызывает у радужной форели и других рыб рода *Oncorhynchus* опухоли кожи на челюстях и в других местах тела. Болезнь имеет также острую форму, которая чаще всего возникает в холодной воде у молоди до стадии смолтификации. Спустя 4 месяца после начала заболевания появляются опухоли или изъязвления на коже. В Финляндии OMV входит в число болезней, с которыми на основании закона о ветеринарии следует вести борьбу, а также в группу болезней, подлежащих контролю. При подозрении на наличие заболевания необходимо немедленно уведомить об этом государственного ветеринарного врача (см. гл. 22).

Возбудитель эпизоотического некроза гематопозитической ткани (EHN, Epizootic Haematopoietic Necrosis) относится к иридовирусам и вызывает весьма высокую смертность у окуня и радужной форели. Болезнь чаще всего вспыхивает у однолетней молоди радужной форели летом в неблагоприятных условиях. Болезнь зарегистрирована

только в Австралии. Родственные иридовирусы ECV и ESV вызывают смертность сома на территории Европы. В Финляндии EHN входит в число болезней, с которыми на основании закона о ветеринарии следует вести борьбу, а также в группу опасных болезней. При подозрении на наличие заболевания необходимо немедленно уведомить государственного ветеринарного врача (см. гл. 22).

Вирусные заболевания осетровых Для осетровых описано множество различных вирусных инфекций, среди которых аденовирусы и герпесвирусы причиняют наибольший ущерб по всему миру. Осетровые также являются переносчиками ИHN и вируса герпеса кои (KHV).

8. Бактериальные болезни

Бактерии являются одноклеточными организмами и размножаются путем деления. Их размер обычно составляет 0,1-20 микрометра (1 мкм = 0,001 мм). Бактерии можно классифицировать по форме (кокк, палочка, вибрион, спирилла и спирохета), а также по биохимическим свойствам. Для определения вида, бактерии выращивают на питательных средах в чашках Петри, а полученные образования используют для дальнейших исследований.

К настоящему времени описано около 25 родов бактерий, патогенных для пресноводных и/или морских рыб. Патогенность разных видов бактерий и разных штаммов одной и той же бактерии неодинакова. Бактерии находятся в воде, в донном иле и на поверхности тела рыб, однако, они способны вызывать болезнь только при определенных условиях. Среди таких бактерий стоит упомянуть, например, *Aeromonas hydrophila*, разновидности *Pseudomonas*, *Vibrio anguillarum* и *Flavobacterium*. Бактериальные инфекции нередко приводят к гибели большого числа рыб в поголовье. Гибель рыб, вызванная бактериальными болезнями, часто связана с неблагоприятными условиями в среде обитания, такими как недоброкачественная вода, резкие колебания температуры, высокая температура и многие другие аспекты разведения, вызывающие стресс, например: чрезмерная плотность посадки, сортировка и механические повреждения.

Симптомы бактериальных болезней сходны: плохой аппетит, кровоизлияния на коже и во внутренних органах, потемнение поверхности тела, пучеглазие, а также отечность брюшной полости, свидетельствующая о почечной недостаточности. Диагноз ставится на основании обнаруженных клинических изменений, результатов патологоанатомического вскрытия и бактериологического исследования. Бактерии рыб не опасны для человека.

Фурункулез (ASS)

Возбудитель: возбудитель фурункулеза - граммотрицательная палочка *Aeromonas salmonicida* ssp. *salmonicida*. Бактерии ASS сохраняются: в солоно-пресной и пресной воде - от 15 суток (при 20 °C) до 50 суток (при 4 °C); в морской воде - порядка одной недели; в замороженной (-10 °C) или мертвой рыбе и во влажной почве – примерно один месяц; в сухих или влажных садах - около одной недели.

Эпизоотология: фурункулез встречается в рыбных хозяйствах повсеместно, практически в любой точке мира, где разводят лососевых. В Финляндии болезнь впервые была отмечена в 1986 году. Уровень заболеваемости зависит от штамма бактерии и вида рыбы. Возбудитель болезни выделен у многих видов рыб в естественных водоемах. В литературе имеется много примеров эпидемий фурункулеза лососевых в пресной, морской и солоноватой воде.

Течение и симптомы болезни: фурункулез встречается у рыб всех возрастных групп. Болезнь вспыхивает при температуре воды выше 10°C и в неблагоприятных условиях, например, при большой плотности посадки рыб, а также при дефиците кислорода.

Вследствие развития сепсиса мелкая рыба может погибать внезапно без видимых внешних симптомов. У крупных рыб симптомы заболевания различны: рыбы темнеют, не принимают пищу, у основания плавников, на жабрах и во внутренних органах появляются кровоизлияния, селезенка и почки увеличиваются в размере. Хроническая форма болезни встречается, как правило, лишь у рыб старшей возрастной группы. Типичными симптомами хронической болезни является образование в мышечной ткани рыбы фурункулов и язв. Они содержат бактерии и продукты распада тканей рыбы. Если фурункул разрывает кожу, то выливающаяся из него жидкость становится зловонным источником бактериального заражения для других рыб. Если болезнь не лечить, то она может вызвать высокую смертность у рыб всех возрастных групп (Фото 12, Фото. 13).

Распространение: главными источниками распространения болезни являются больные рыбы, а также бессимптомные носители. Бактерии выделяются из жабр, кожи, сердца, надпочечников, печени и кишечника больных рыб. При низких температурах воды болезнь обычно имеет латентную форму. Бактерия также обитает на поверхности икринок, поэтому икра также служит источником распространения болезни, если ее не подвергать дезинфекции. Кроме того, путями распространения фурункулеза в хозяйстве могут служить вода и рыбоводный инвентарь.

Профилактика и лечение: Поскольку главными источниками фурункулеза являются больные рыбы и икра, то в местах их закупки обязательно следует проводить



Фото 12. У самок фурункулез часто вызывает гиперемию в основании грудных плавников (Фото: Пертту Коски, Evira).



Фото 13. Обширное генерализованное воспаление, вызванное фурункулезом, признаками которого являются точечные кровоизлияния во внутренних органах рыбы (Фото: Пиа Веннерстрём, Evira).

бактериологическое исследование. Для обеспечения чистоты икры ее дезинфицируют йодсодержащим веществом. В воде бактерию можно уничтожить, например, методом озонирования, ультрафиолетового облучения и хлорирования. Чтобы избежать передачи болезни через инвентарь, его следует тщательно дезинфицировать.

Для профилактики фурункулеза разработаны эффективные вакцины, приобрести которые можно у ветеринарного врача (см. гл. 15). Для предотвращения фурункулеза также важно обеспечивать оптимальные условия содержания рыб.

Для лечения болезни используются антибиотики, которые добавляют в корм. Так как возбудитель фурункулеза быстро вырабатывает штаммы, устойчивые (резистентные) к антибиотикам, необходимо регулярно проверять чувствительность к антибиотикам выделенных штаммов. При вспышке болезни погибших и погибающих рыб быстро удаляют и утилизируют надлежащим образом.

Ранее в определенных регионах фурункулез относился к болезням, с которыми следует вести борьбу, но в 2008 году он был исключен из этой категории, поскольку на данный момент против него существуют эффективные вакцины.

Однако посадка рыб, больных фурункулезом, не должна повлиять на санитарное состояние рыбоводных хозяйств и водоемов, расположенных вблизи места посадки или ниже по течению.

Болезнь рыб, вызываемая атипичными штаммами *Aeromonas salmonicida* (напр., ASA)

Возбудитель: В Финляндии болезнью ASA называют заболевание, возбудитель которого относится к той же группе, что и прочие штаммы *Aeromonas salmonicida*, отличающиеся биохимически от бактерии фурункулеза.

Эпизоотология: в Финляндии восприимчивыми к болезни ASA видами рыб являются хариус, арктический голец, кумжа и лосось, но болезнь встречается и у радужной форели. ASA, или сходное с ним заболевание отмечено у лососевых во всем мире, а



Фото 14. Болезнь, называемая ASA, проявляется в виде изъязвлений на коже рыбы. (Фото: Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу)

также во всех странах Скандинавии. Бактерии ASA встречаются в природе повсеместно, хотя в Финляндии специальные исследования по ним не проводились. В рыбоводных хозяйствах по всей Финляндии болезнь регистрируется, начиная с 1982 года, как во внутренних водоемах, так и у побережья. Другие атипичные штаммы *Aeromonas salmonicida* регистрировались в Финляндии, начиная с 1987 года.

Течение и симптомы болезни: болезнь ASA имеет длительный латентный период, но внешние негативные факторы, такие как обработка рыбы, повышение температуры воды и ухудшение ее качества, вызывают появление клинических признаков болезни. Первичными симптомами являются ерошение чешуи и вызванное им воспаление кожи. Начинается разрушение мягких тканей плавников, особенно спинного. Вызываемые болезнью повреждения внутренних органов обычно незначительны. Уровень смертности рыб при болезни ASA может достигать 50%. У переболевших рыб отмечено, в частности, замедление темпа роста (Фото 14).

Распространение: роль диких рыб в распространении ASA трудно оценить, поскольку исследования на данную тему у нас не проводились. Однако очевидно, что перевозки рыб между рыбоводными хозяйствами и из одного водоема в другой способствуют распространению болезни в Финляндии.

Профилактика и лечение: перед посадкой новой партии рыбы в хозяйстве необходимо

изучить историю болезней хозяйства-поставщика. Очистка мест содержания рыбы, хорошее физическое состояние рыбы и защита от негативных факторов препятствуют развитию латентной формы болезни. Полностью исключить негативные факторы достаточно сложно, поэтому с точки зрения предотвращения латентного развития заболевания, важно обеспечить соответствующий уход за рыбами, например, при посадке. Для лечения применяют корма с антибиотиками, что обычно приносит положительный результат.

Иерсиниоз и болезнь «красный рот» (Enteric Red Mouth)

Возбудитель: иерсиниоз и болезнь «красный рот» вызываются энтеробактерией *Yersinia ruckeri*, которая является грамотрицательной палочкой. У данной бактерии выделено несколько типов, патогенность которых варьирует в зависимости от штамма, вида рыбы и ее иммунитета.

Эпизоотология: до 1981 года болезнь «красный рот» была известна лишь в Северной Америке и Австралии, позднее она была выявлена во Франции, а спустя несколько лет - и во многих странах Европы, включая всю Скандинавию. В начале 2000-х годов в Финляндии были обнаружены новые штаммы *Yersinia ruckeri*, вызвавшие высокую смертность в морских рыбоводных хозяйствах. Эти штаммы отличаются от ранее найденных в ближайших внутренних водоемах, как по генотипу, так и по результатам диагностических тестов. Болезнь, вызываемая морскими штаммами *Y. Ruckeri*, отличается от ранее описанной болезни «красный рот», широко распространенной в Европе, и называется иерсиниозом. Во внутренних водоемах Финляндии бактерия *Y. ruckeri* выделена как у диких рыб (окуня, плотвы, сига), так и у искусственно выращиваемых рыб, особенно у сига и лосося. Штаммы внутренних водоемов являются менее патогенными, чем морские штаммы.

Течение и симптомы болезни: Иерсиниоз и «красный рот» - хронические болезни, которые обычно вызывают стабильно низкую смертность. Болезнь может вспыхнуть у хронически больных рыб от стресса, полученного при обработке или при дефиците кислорода в воде, а также при изменении в неблагоприятную сторону других факторов внешней среды. Периодически бактерией *Y. ruckeri* также заражаются мальки, только что научившиеся принимать пищу. В начале острой стадии болезни рыбы становятся апатичными, у них развивается анемия. Для болезни «красный рот» характерны подкожные кровоизлияния, возникающие позднее вокруг рта и во рту. Подобная симптоматика не была зарегистрирована в Финляндии, в том числе для иерсиниоза. Для отмеченных в Финляндии заражений бактерией *Y. ruckeri* и случаев иерсиниоза характерны многочисленные точечные кровоизлияния в различных органах, например, на коже, в глазах, плавниках, жабрах и во внутренних органах, особенно в плавательном пузыре и мускулатуре. Селезенка увеличивается и становится хрупкой. Также может наблюдаться пучеглазие, в глазах заметны кровоизлияния, они даже могут вылезать из своих орбит. Задний отдел кишечника воспален и заполнен густой желтоватой жидкостью. Если рыба, зараженная иерсиниозом, подвергается стрессу, болезнь переходит из латентной стадии в активную и смертность значительно возрастает - до 75 %.



Фото 15. Малек сига, зараженный бактерией *Yersinia ruckeri*, у которого заметны множественные точечные кровоизлияния в подкожном жире (Фото: Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу).

Распространение: болезнь распространяется при прямом контакте рыб и посредством воды. При ухудшении условий содержания бактерия начинает выделяться в больших количествах с фекалиями рыб. Дикие рыбы могут выступать в качестве переносчиков бактерий, тем самым поддерживая уровень заболеваемости и усложняя борьбу с болезнью.

Профилактика и лечение: против иерсиниоза и болезни «красный рот» разработаны эффективные вакцины. Надежный способ воспрепятствовать заражению хозяйства – выяснить историю заболеваний хозяйства-поставщика и провести исследования поступающих партий рыб на предмет наличия болезней. В приморских регионах болезнь широко распространена. Перенос бактерий с икрой не подтвержден, но икру следует дезинфицировать. При вспышке болезни применяются антибиотики, но спустя несколько недель после окончания лечения антибиотиками болезнь может начать развиваться заново.

Бактериальная почечная болезнь (BKD, Bacterial Kidney Disease)

Возбудитель: возбудителем бактериальной почечной болезни (Bacterial Kidney Disease) является грамположительная неподвижная палочка *Renibacterium salmoninarum*. Установлено, что она может жить в стерильной речной воде около 28 дней. В донном

иле небольшие количества бактерий обнаруживаются даже через 21 день после смерти последней рыбы.

Эпизоотология: болезнь широко распространена в Европе, США и Японии у диких и выращиваемых лососевых, а также у рыб других видов. Болезнь зарегистрирована в Финляндии у радужной форели в пресной и морской воде.

Течение и симптомы болезни: Бактериальная почечная болезнь – хроническое заболевание, которое поражает рыб разного возраста. Болезнь развивается медленно. Типичными признаками заболевания являются снижение темпа роста и стабильно невысокая смертность. Наибольшие потери обычно наблюдаются у половозрелых рыб. Симптомы могут быть различными, но чаще всего рыба анемична, кожный покров темный, отмечается асцит и пучеглазие. При вскрытии рыб в почках, печени и селезенке заметны светловатые очаги воспаления (рис. 16). При низкой температуре воды (8°C) почки могут быть целиком покрыты светлой пленкой выделений. Почечная ткань в значительной степени гибнет, что ослабляет выделительную и кровотворную функции органа. При острой форме болезни смертность может быть высокой, у рыб появляются кровоизлияния в мускулатуре, на коже и во внутренних органах (сепсис).

Распространение: ВКД распространяется с половыми продуктами, то есть через инфицированную икру и молоки, или через прямой контакт рыб. Бактерии могут находиться внутри икринки, в желтке, и одной дезинфекции икры для их уничтожения недостаточно. Кроме того, бактерия может разноситься водой и передаваться с инфицированной кормовой рыбой.

Профилактика и лечение: икру и рыб следует закупать в хозяйствах, где бактериальная почечная болезнь не была зарегистрирована. Поскольку бактерия передается от одного поколения к другому через икринки, здоровью самок следует уделять первоочередное внимание. ВКД также передается через воду, поэтому нельзя допускать присутствия носителей болезни в местах водозабора. Коммерчески доступных вакцин против ВКД на данный момент нет.

Из всех бактериальных болезней рыб ВКД наиболее трудно излечима. Бактерия сохраняется внутри клетки макрофага (лейкоцита, содержащегося в тканях клетки, поглощающего и переваривающего микроорганизмы), благодаря чему она не подвержена влиянию иммунитета и лекарств. Уровень смертности рыб можно снизить, если в корм добавлять эритромицин и сульфаниламиды, но лекарства действуют только в течение курса лечения. В Финляндии запрещено использование эритромицина для лечения рыб. Единственный способ полностью избавиться от бактерий в рыбоводном хозяйстве заключается в ликвидации рыб и проведении тщательной очистки и дезинфекции.

В соответствии с законом о ветеринарии, бактериальная почечная болезнь относится к болезням, с которыми следует вести борьбу. При подозрении на наличие болезни в регионах контроля над ВКД или в хозяйствах, входящих в добровольную программу контроля ВКД, об этом необходимо немедленно уведомить государственного ветеринарного врача (см. главу 22).



Фото 16. При заболевании ВКД задний отдел почек опухает и образуются светлые очаги воспаления (Фото: Эйя Римайла-Пярнянен, Evira).

Вибриоз

Возбудитель: возбудитель вибриоза - граммотрицательная подвижная палочка *Vibrio anguillarum*. У этой бактерии выделено несколько различных серотипов (01-010). Штаммы, выделенные у радужной форели в Финляндии, относятся по большей части к типу 01.

Эпизоотология: вибриоз - самая распространенная болезнь диких и выращиваемых морских рыб. Впервые бактерия была выделена у угря. Болезнь нанесла серьезные экономические убытки, в том числе для хозяйств, выращивающих радужную форель на Балтийском море. Возбудитель относится к нормальной микрофлоре морской и солоноватой воды.

Течение и симптомы болезни: болезнь развивается в основном в конце лета, когда температура воды высокая (в Финляндии обычно - выше 15°C). Кроме температуры воды вспышке болезни способствуют и другие стрессовые факторы, например, высокая плотность посадки рыб и неудовлетворительное качество воды. К болезни восприимчивы как мальки, так и рыбы старшего возраста. Смертность рыб при заболевании может превышать 50%, особенно у молоди. Признаками вибриоза у молоди до наступления внезапной смерти являются только отсутствие аппетита и потемнение кожного покрова. У рыб старших возрастов острая форма часто переходит в хроническую. На коже проявляются гиперемия и сочащиеся глубокие изъязвления. Внутренние изменения включают отечность и воспаление селезенки и почек, обширные кровоизлияния во внутренних органах и брюшной полости. В хронической стадии повреждения кожи заживают, но у рыб наблюдается анемия, посветление жабр и помутнение роговицы глаза.



Фото 17. Радужные форели, больные вибриозом, обычно бледные и анемичные (Фото из фотоархива Evira).

Распространение: бактерия *V. anguillarum* относится к нормальной микрофлоре морской и солоноватой воды.

Профилактика и лечение: на практике в садковых хозяйствах бактерии *V. anguillarum* избежать невозможно. Однако вспышку вибриоза можно предотвратить, вакцинируя рыб, а также поддерживая удовлетворительное состояние воды, проточность и избегая высокой плотности посадки рыб. Заболевших вибриозом рыб лечат антибиотиками, но болезнь может начаться заново, особенно теплым летом.

Флавобактериозы

Из большого числа флавобактерий, относящихся к нормальной микрофлоре воды, лишь несколько видов вызывают заболевания рыб. Наиболее значимыми возбудителями болезней рыб являются *Flavobacterium psychrophilum* и *Flavobacterium columnare*. Больные особи и рыбы-носители – основные распространители бактерий. Установлено, что флавобактерии долгое время сохраняют свою вирулентность не только в организме рыб, но и, например, в воде. Бактерия *F. psychrophilum* может передаваться вместе с икрой от матери к мальку, или даже проникать внутрь икринки на стадиях оплодотворения и инкубации. Механизмы распространения и патогенности флавобактерий давно являются предметом тщательного изучения, и на данный момент на рынке доступны первые вакцины против бактерии *F. psychrophilum*. Новые исследования доказали возможность

использования вирусов, убивающих бактерии – бактериофагов, чтобы препятствовать распространению флавобактериозов у рыб. В Финляндии заражения рыб флавобактериями получили распространение в 1990-ые годы и вызывают болезни, являющиеся причиной значительных экономических убытков для отрасли по разведению мальков.

Холодноводный флавобактериоз

Возбудитель: Холодноводный флавобактериоз – генерализованное воспаление, вызываемое бактерией *Flavobacterium psychrophilum*.

Эпизоотология: бактерия *F. psychrophilum* доставляет проблемы при разведении лососевых в пресной воде. Болезнь проявляется у мальков при переходе их на внешнее питание при температуре воды от 4 до 12°C, и в этих случаях говорят о синдроме мальков радужной форели (RTFS - Rainbow Trout Fry Syndrome). Генерализованное воспаление, возникающее у более взрослых мальков, называют холодноводным флавобактериозом, даже если болезнь была обнаружена летом, при температуре воды, вплоть до 18 °C. В Финляндии *F. psychrophilum* поражает молодь разных возрастов.

Течение и симптомы болезни: заболевшие рыбы темные, апатичные, с пучеглазием. В брюшной полости у таких рыб скапливается жидкость, увеличивается селезенка, отмечаются кровоизлияния в жировых тканях и внутренних органах. У крупных мальков на поверхности тела и в мускулатуре, часто у основания хвостового плавника, видны очаги воспаления, которые со временем становятся крупными кровотокающими язвами. Края язв часто имеют желтый оттенок. Рыбы зачастую подвержены сильной анемии. Уровень смертности может достигать 60%. Болезнь может долго оставаться в латентной форме, но переходить в активную форму в результате обработки рыб или другой стрессовой ситуации (фото 18).

Профилактика и лечение: для лечения болезни применяют антибиотики, но если болезнь развивается длительное время, гибель рыб остановить трудно. Количество бактерий на поверхности тела рыб и в воде можно снизить при помощи дезинфицирующих ванн (см. гл. 14). Против болезни разработана вакцина, которая доступна в продаже.

Flavobacterium columnare и флексибактериоз

Возбудитель: *Flavobacterium columnare* – длинная, медлительная палочка, вызывающая поражение жабр и обширное воспаление, называемые флексибактериозом. Бактерия может жить в воде несколько месяцев, а в продезинфицированной озерной воде – до двух лет.

Эпизоотология: флексибактериоз распространен по всему миру в местах, где рыб разводят в пресной воде. В США болезнь распространена у канального сома, в Финляндии - у радужной форели и лосося. Болезнь наблюдается у мальков при температуре воды выше 10°C, чаще всего в теплое время (при температуре воды выше 18 °C). Провоцирующими факторами могут быть, в числе прочего, недоброкачественная вода (много твердых веществ), высокая температура и большая плотность посадки рыб.



Фото 18. Холодноводный флавобактериоз, вызываемый *Flavobacterium psychrophilum*, часто проявляется в виде кожного воспаления (фото А) или поражений хвостового плавника (фото В). (Фото А: Эйя Римайла-Пярнянен, Евига; Фото В: Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу)



Фото 19. Язва в форме седла вокруг спинного плавника, типичная для заболевания, вызванного бактерией *Flavobacterium columnare* (Фото: Пайви Ринтамяки, Университет Оулу).

Течение и симптомы болезни: при острой форме болезни смертность возрастает внезапно. Обычно, как и при холодноводном флавобактериозе, симптомы проявляются только на поверхности тела рыб. Часто поражаются жабры, в которых, кроме бактерий, находят и сапролегниоз. Щеки у рыб воспалены. Нередко на коже у рыб появляются язвы, которые на начальной стадии имеют вид серых полос, особенно у основания плавников. Плавники в то же время приобретают вид бахромы. На более поздних этапах трескается кожа и края язв желтеют, в том числе на щеках и жабрах. Это происходит потому, что в язвах содержится большое количество флавобактерий, имеющих желтую окраску. Вокруг спинного плавника появляются язвы, по форме напоминающие седло (saddleback disease - Фото 19).

Распространение болезни: флексибактериоз быстро распространяется через больных и особенно мертвых особей, из останков которых в воду выделяется большое количество бактерий. Выжившие после болезни рыбы остаются носителями вируса, несмотря на лечение антибиотиками. Эти переносчики представляют опасность, если температура воды превышает 20 °С. Бактерия *F. columnare* была также обнаружена в речной воде и телах мертвых диких рыб, найденных выше по течению от рыбоводных хозяйств.

Профилактика и лечение: для лечения болезни применяются антибиотики. Обычно лечение эффективно, если его начать сразу после обнаружения первых симптомов. Запущенная болезнь с трудом поддается лечению. Количество бактерий на поверхности

тела рыбы и в воде можно снизить с помощью дезинфицирующих ванн (см. гл. 14), но при внутренней инфекции они не эффективны. Из-за повреждения жабр рыбы становятся очень чувствительными к лекарственным веществам. Поскольку бактерия *F. columnare* выделяется быстрее, – а болезнь, соответственно, активнее передается другим рыбам, как от из мертвых, так и от живых рыб, – ежедневная уборка мертвых особей очень важна для ликвидации болезни. Распространение болезни можно замедлить, поддерживая гигиену на высоком уровне, тщательно ухаживая за рыбами и избегая высокой плотности их посадки.

Другие бактериальные болезни

В водоемах и/или на поверхности тела рыб встречаются и многие другие виды бактерий. Часто их можно выделить у рыбы из очага воспаления. Такие бактерии обычно считаются условно-патогенными.

В хозяйствах самыми распространенными воспалительными заболеваниями рыб являются гниение плавников и пятнистая болезнь. В пораженных участках тела чаще всего встречаются бактерии родов *Aeromonas hydrophila* и *Pseudomonas*. Больные рыбы единичны, но эти бактерии могут привести к высокой смертности рыб при чрезмерной плотности посадки или при неблагоприятных условиях среды обитания.

Было установлено, что в садковых хозяйствах в районе Шхерного моря гибель лосося, морской кумжи, радужной форели и сига также вызывается бактерией *Pseudomonas anguilliseptica*. Заболевшие рыбы обычно ослаблены каким-либо другим фактором. В последние годы болезнь вызванную заражением *P. anguilliseptica* приходится лечить, в том числе и антибиотиками.

Профилактика и лечение: ущерб, вызываемого заражением бактериями, можно избежать, заботясь о состоянии здоровья рыб и удовлетворительном качестве воды. Кроме того, следует избегать высокой плотности посадки рыб, обращаться с ними бережно, а также обеспечивать чистоту бассейнов. При возникновении бактериальных заболеваний следует удалить больных рыб и уменьшить плотность посадки. Обработка рыб в ваннах с хлорамином, как правило, ускоряет их выздоровление. В тяжелых случаях следует прибегать к лечению антибиотиками.

Гастроэнтерит радужной форели (RTGE)

Возбудитель: гастроэнтерит радужной форели – это воспаление кишечника, возникающее в теплое время года. При развитии болезни в кишечнике обнаруживается большое количество длинных сегментированных нитеобразных бактерий, называемых *Candidatus arthromitus*. До сих пор бактерию не удалось выделить, поскольку подходящий метод посева этой бактерии еще не найден. Поэтому ее нельзя изучить традиционными способами, и о ней мало что известно.

Эпизоотология: болезнь была впервые описана во Франции в 1992 году, а затем – и в большинстве европейских стран, в том числе в Испании, Италии, Греции и Великобритании. В этих странах болезнь быстро получила широкое распространение и стала играть важную роль с точки зрения экономики отрасли по разведению радужной

форели. В Финляндии типичные признаки гастроэнтерита и нитеобразные бактерии были впервые обнаружены летом 2010 года в приморском хозяйстве по разведению радужной форели. Заражению подверглось небольшое поголовье двухлетних рыб, которые заболели одновременно *Pseudomonas anguilliseptica*. На следующий год гастроэнтерит был зарегистрирован в хозяйстве, выращивавшем мальков радужной форели в регионе внутренних вод, и смертность, вызванная болезнью, составила примерно 10 %.

Течение и симптомы болезни: болезнь начинается с внезапного роста уровня смертности, чему обычно предшествуют какие-либо стрессовые ситуации, например обработка или перевозка рыб. Ежедневная смертность составляет 0,5–1 %, иногда – до 3–4 %, что обычно продолжается на протяжении 15–30 суток. Аппетит больных рыб снижается, они становятся апатичными, лениво плавают у выходной трубы или лежат на боку на дне. Из ануса сочатся желтоватые слизистые фекалии, которые собираются на дне садка. Распространение болезни: способ передачи болезни не установлен.

Профилактика и лечение: для лечения болезни применяются антибиотики, которые действуют с переменным успехом. Также в корм добавляется соль, но это не дает особого положительного эффекта. Прекращение кормления в начале развития болезни дает хороший результат. Проблемным хозяйствам рекомендуется снизить объемы кормления или полностью его прекратить в конце лета, когда, по некоторым данным, количество бактерий возрастает. Таким образом, можно избежать использования антибиотиков, которые в любом случае обеспечивают только кратковременную победу над болезнью. Болезнь обычно развивается при высокой температуре воды, выше 15 °С, в связи со стрессом и высокой скоростью производства и производственных оборотов (поставки партий рыбы).

9. Инвазионные болезни рыб

Паразитов, поражающих организм рыбы, можно подразделить на две группы: одноклеточные (простейшие) и многоклеточные микроорганизмы. Они встречаются у рыб, как в естественных водоемах, так и в искусственных бассейнах. Высокая плотность посадки в сочетании с ежедневными мероприятиями по уходу, которые порой могут служить для рыб источником стресса, создают на рыбоводном предприятии благоприятные условия для существования паразитов, в особенности простейших, которые быстро размножаются делением на две части. Многоклеточные паразиты, размножающиеся без промежуточного хозяина, в промышленных условиях также ощущают себя комфортно.

Далее представлены основные группы паразитарных микроорганизмов. Наиболее подробно рассмотрены лишь те из них, которые представляют реальную или потенциальную опасность для рыбоводства в Финляндии. Из паразитов, обитающих в организме рыб, на практике человек может заразиться только широким лентецом (*Diphyllobothrium latum*). Инвазия человека может происходить при употреблении в пищу щуки, налима, окуня и ерша, а также их икры в сыром или плохо обработанном виде. Опытным путём доказано, что лентец чаечный (*Diphyllobothrium dendriticum*) также заразен для человека, но из рыбы этот паразит обычно удаляется при потрошении.

Простейшие (Protozoa)

Жгутиконосцы (Mastigophora)

Ichthyobodo necator

род *Hexamita*

Ресничные (Ciliophora)

род *Chilodonella*

Ichthyophthirius multifiliis (ихтиофтириоз)

тип *Apiosoma*

тип *Trichodina*

Capriniana piscium

Миксоспоридии (Muxozoa)

Chloromyxum truttae (паразит желчного пузыря)

Henneguya zschokkei (возбудитель бубонной болезни)

Muxobolus cerebralis (возбудитель миксомомоза лососевых)

Tetracapsuloides bryosalmonae (пролиферативная болезнь почек, PKD)

Плоские черви (Platyhelminthes)

Моногенетические сосальщики (Monogenea)

Gyrodactylus salaris

Дигенетические сосальщики (Digenea)

род *Diplostomum* (диплостоматоз)

Ichthyocotylurus erraticus

Цестоды (Cestoidea)

Eubothrium crassum

Triaenophorus nodulosus и *Triaenophorus crassus* («щучий гельминт»)
Diphyllbothrium dendriticum (диффилоботриоз)

Нематоды (Nematoda)

Anisakis simplex
Pseudoterranova decipiens

Ключеголовые черви (Acanthocephala)

не имеют практического значения для рыбоводства

Ракообразные (Crustacea)

Caligus lacustris (рыбья вошь)
Argulus foliaceus и *Argulus coregoni* (рыбья вошь)
Ergasilus sieboldi (жаберные сосальщики)

Кольчатые черви (Annelida)

Пиявки (Hirudinea)
Piscicola geometra (рыбья пиявка)

Моллюски (Mollusca)

личинки мидий - глохидии

Простейшие

Простейшие являются самыми маленькими из всех паразитов, обычно их можно увидеть только с помощью светового микроскопа. Обнаружено, что в организме рыбы обитает большое количество простейших паразитов. Однако вред рыбоводству приносят всего несколько десятков видов. На рыбоводных предприятиях чаще всего встречаются такие простейшие, как обитающие на коже и в жабрах ресничные и жгутиковые. Они раздражают поверхность жабр и кожи, повреждают их и стимулируют повышенное выделение слизи, что, помимо всего прочего, осложняет процесс дыхания. Рыбы чешутся о края и дно бассейна и ведут себя беспокойно. Повреждения на кожном покрове также открывают путь для различных бактериальных и грибковых инфекций.

Виды, требующие обязательного лечения (*Ichthyobodo necator*, *Chilodonella*, ихтиофтириоз)

Ichthyobodo necator (ранее *Costia necatrix*)

Ichthyobodo – это небольшой жгутиконосец длиной всего 10 мкм. Паразит хорошо виден при 400-кратном увеличении, а у рыб с тяжёлыми поражениями его движения можно отчетливо рассмотреть уже при 100-кратном увеличении. В только что разделившейся клетке имеется один длинный и один короткий жгутик, но к моменту следующего деления их будет уже в два раза больше. В свободной среде паразит активно передвигается с помощью своих жгутиков, поэтому его форма варьирует от грушевидной до почковидной. Паразит может также прикрепиться к клетке, и тогда он будет похож на каплю (Фото 20).

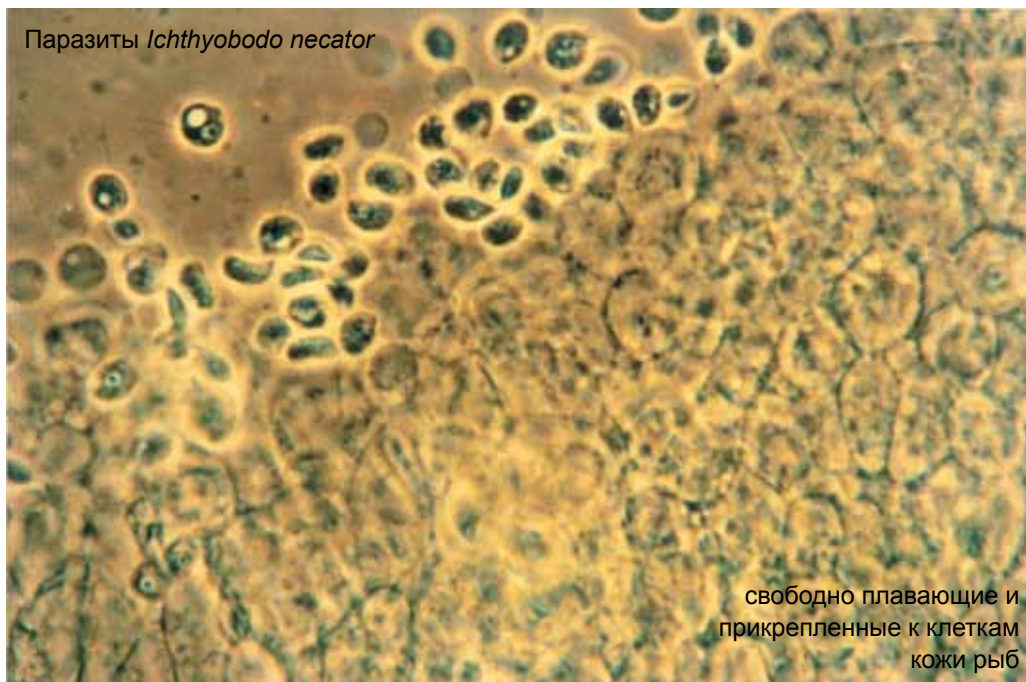


Фото 20. Сильная инвазия жгутиконосцем *Ichthyobodo necator*, или *Costia*, на внешнем покрове рыбы. Паразиты практически не отличаются по размеру от клеток кожи рыбы. Фотография сделана с 400-кратным увеличением (Фото Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу).

В жабрах и на кожном покрове может иногда присутствовать похожий на *Ichthyobodo*, но значительно меньший по размеру жгутиковый паразит из рода *Cryptobia*. Однако, как показывает опыт, они поедают не клетки рыбы, а только массу между жабрами, состоящую из бактерий и водорослей. Кстати, заражение и происходит обычно из-за некачественной воды и ухудшения общего состояния рыбы. Массовое распространение становится причиной дополнительного раздражения в жабрах. У нас наиболее сильные заражения отмечены в воде, используемой в циркуляционных системах, на этапе желточного мешка и на стартовом этапе, а также у слабых мальков в первую зиму. Обработка формалиновым раствором может облегчить ситуацию, но самое главное - улучшить качество воды и общее состояние мальков.

Эпизоотология: *Ichthyobodo* паразитирует на пресноводных рыбах в естественных условиях и на рыбоводных предприятиях. Паразит способен выживать даже при температуре воды ниже 1°C, но чаще всего он встречается весной, когда температура воды начинает повышаться. Жгутиконосцы *Ichthyobodo* были отмечены также у рыб, живущих в морской и солоноватой воде.

Воздействие на рыбу: *Ichthyobodo* обитает на поверхности жабр, кожного покрова и плавников. Паразит питается как живыми, так и мертвыми клетками, чем приносит вред кожному покрову рыбы и становится причиной повышенного выделения слизи и

утолщения кожи. При сильном заражении на коже рыбы образуется сероватый налёт. Легкое заражение обычно не причиняет вреда крупной рыбе. А вот в организме перволеток даже самая небольшая инвазия может вызвать серьезные сбои, в частности, нарушение функции регулирования водно-солевого баланса. Повреждённая кожа кроме того становится подверженной бактериальным и грибковым инфекциям. Наибольшей проблемой паразит *Ichthyobodo* является в период, когда мальки учатся питаться (т.н. стартовый этап).

Распространение: *Ichthyobodo* передаётся в основном от одной рыбе к другой при контакте. Вне организма рыбы паразит может прожить очень короткий период времени. Важным резервом для его жизнедеятельности являются природные рыбы, обитающие в водоёмах выше по течению.

Профилактика и лечение: так как ихтиободоз встречается также и у диких рыб, проникновению возбудителя этого заболевания на рыбоводные предприятия воспрепятствовать трудно. Чтобы наиболее эффективно предотвратить инвазию *Ichthyobodo*, необходимо поддерживать низкую плотность посадки рыб и часто проводить очистку бассейнов (летом – не менее одного раза в неделю), ежедневно удаляя мертвых и умирающих рыб и следя за общим состоянием рыб. Для лечения инвазии в основном применяются формалиновые ванны. Если заболела мелкая рыба, то обнаружение под микроскопом даже отдельных паразитов является основанием для проведения лечебной обработки (см. главу 14).

Chilodonella

Ресничная инфузория *Chilodonella* по сравнению с *Ichthyobodo* является крупным организмом - обычно она достигает размеров 40-70 мкм. Инфузория имеет овальную приплюснутую форму наподобие листа. В нижней части ее тела располагаются две области ресничек, с помощью которых она передвигается (Фото 21).

Эпизоотология: *Chilodonella* – это распространённый у пресноводных рыб паразит, обитающий как в естественных условиях, так и на рыбоводных предприятиях. У нас эта инфузория встречается также в солоноватых водах. По научным данным, *Chilodonella* быстро размножается как в прохладной (5-10°C), так и в тёплой воде. Хотя у нас эти паразиты встречаются даже в воде с температурой ниже 1°C, тем не менее, пик инвазии обычно приходится на самое тёплое время лета, когда температура воды превышает 15°C.

Воздействие на рыбу: паразиты *Chilodonella* обитают в кожном покрове и в жабрах. Они передвигаются по телу рыбы и поедают её клетки. Это раздражает и разрушает кожный покров, увеличивает выделение слизи и провоцирует гипертрофию эпителиальной ткани. Паразиты, клеточная масса и слизь с лёгкостью забивают жабры - и рыба умирает от недостатка кислорода. При этом жабры раздуваются, а жаберные крышки отваливаются (Фото 21 В). Бактерии и грибки легко проникают через поврежденный кожный покров.

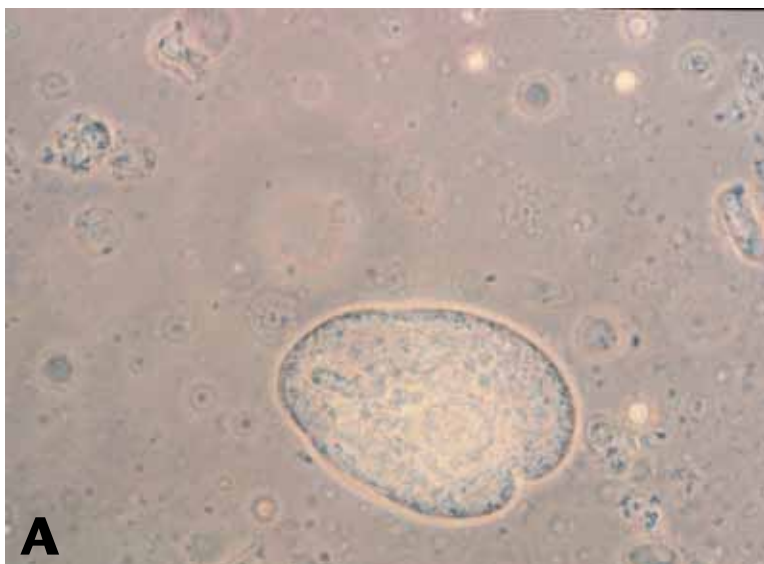
Распространение: *Chilodonella* передаётся в основном от одной рыбе к другой при контакте. Инфузория проникает на рыбоводные предприятия на теле диких или искусственно выращенных рыб.

Профилактика и лечение: вспышки инвазии легче всего предотвратить, обеспечив заботу о здоровье рыб, а также чистоту бассейнов и водоёмов. Наиболее эффективным

методом лечения хилодонеллеза является соляная ванна. Обработку необходимо начать сразу же после обнаружения под микроскопом паразитов на жабрах у рыб (см. главу 14).

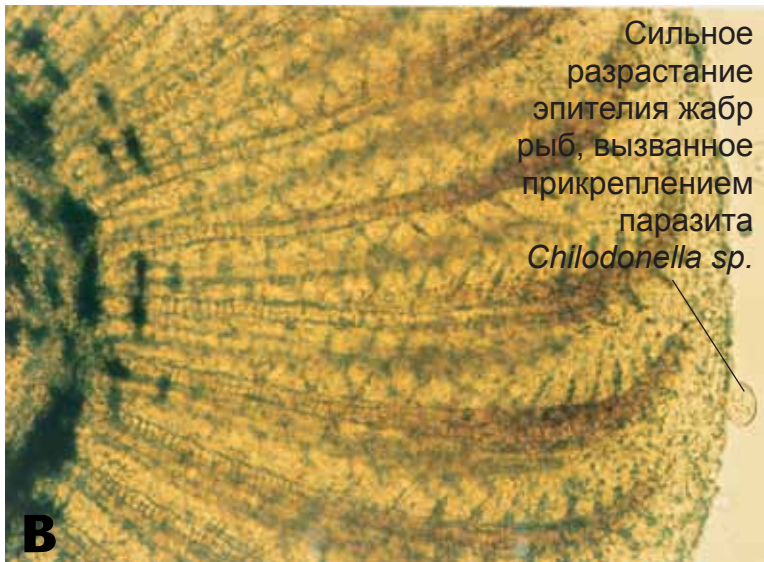
Ichthyophthirius multifiliis, (ICH), ихтиофтириоз

Ресничная инфузория *Ichthyophthirius multifiliis* вызывает у рыб ихтиофтириоз (Фото 22). С точки зрения лечения он считается наиболее сложной из всех опасных для рыб инвазий одноклеточными паразитами. В благоприятной среде размножение инфузории происходит очень быстро. Жизненный цикл этого паразита включает следующие этапы (Фото 23):



A

Фото 21. Ресничная инфузория *Chilodonella* (Фото А) и вызванная ею сильнейшая гипертрофия эпителия жабр (Фото В). Фото А сделано при 400-кратном, а фото В – при 100-кратном увеличении (Фото Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу).



B

Сильное разрастание эпителия жабр рыб, вызванное прикреплением паразита *Chilodonella* sp.



Фото 22. Вызывающие ихтиофтириоз паразиты *Ichthyophthirius multifiliis* на плавнике у рыбы (Риитта Рахконен и Аймо Ярвинен, RKTL).

А. Шарообразный взрослый паразит (Ø 0,5-1,0 мм), или трофозоит, покидает носителя (рыбу). Вокруг его тела имеются радиальные реснички, внутри – дугообразное ядро в форме лошадиного копыта.

В–Е. Трофозоит оседает на дно, выделяет цисту, клетка которой начинает делиться. Она производит от 250 до 2 000 дочерних клеток – томитов. Они представляют собой реснитчатых паразитов овальной формы (около 20 мкм). Томиты разрывают цисту, покидают ее и превращаются в непосредственный источник инвазии, т.н. теронт. Они могут жить в воде 2-3 дня.

Попав на рыбу, теронт проникает ей под кожу и начинает расти. Паразит виден невооружённым взглядом – он проявляет себя в форме белых точек. В самое жаркое время лета цикл размножения паразита длится всего около недели. При температуре ниже 2-3°C он уже не способен образовывать цисты.

Эпизоотология: паразит *Ichthyophthirius multifiliis* водится в пресной воде, как в естественных условиях, так и на рыбоводных предприятиях. Вызываемый им ихтиофтириоз, развивается только в тёплой воде. Заболевание является серьёзной проблемой для рыбоводных предприятий, в особенности в земляных бассейнах.

Воздействие на рыбу: рыбы начинают вертикально выпрыгивать из воды, пытаются

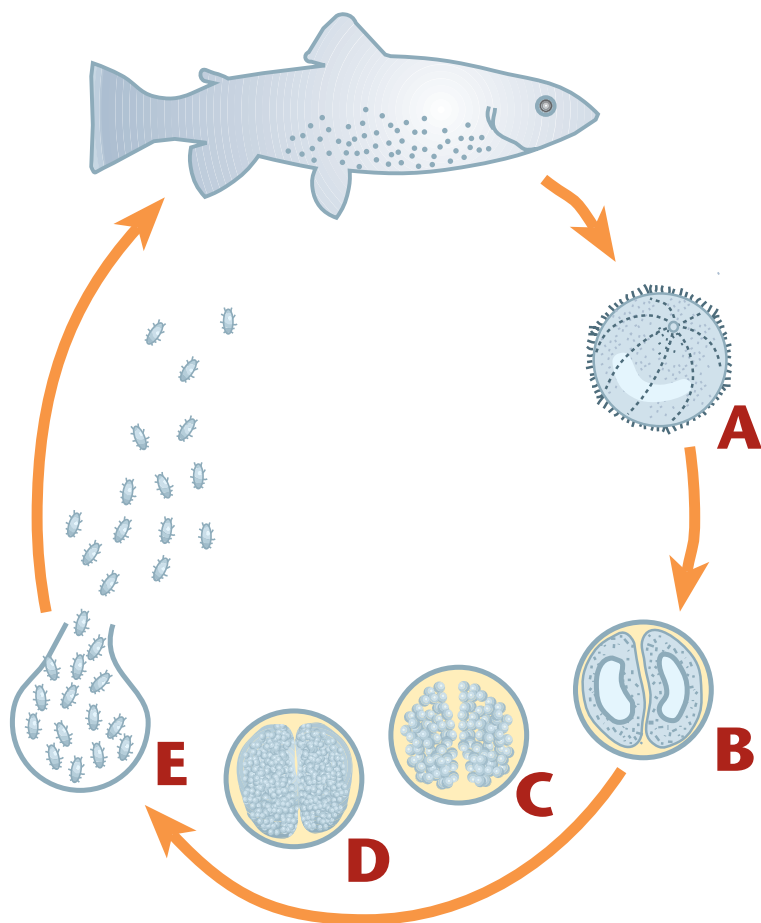


Фото 23. Циркуляция ресничной инфузории *Ichthyophthirius multifiliis* в природе. Разъяснение буквенных обозначений см. в тексте. Рисунок является переработанной версией рисунка из книги Бауэра и др. (1973).

избавиться от паразита. Паразит передвигается под верхним слоем кожи и поедает отделяющиеся клетки. Самым опасным этапом является момент отделения паразита от рыбы. На этом месте остаётся открытый путь для бактерий и грибковых спор. Ихтиофтириоз может всего за несколько дней уничтожить очень большое количество рыб.

Распространение: на инвазивной стадии теронты *Ichthyophthirius multifiliis* распространяются от одной рыбы к другой. Паразиты могут пробывать в состоянии покоя в цисте всю зиму, а с приходом лета – вновь начать инфицировать рыбу. Паразит может также зимовать внутри диких или искусственно выращенных рыб. В естественных условиях обычно паразитирует на рыбах семейства карповых.

Профилактика и лечение: в тех бассейнах, которые могут подвергаться регулярной очистке, проблем, связанных с ихтиофтириозом, не возникает. Вспышки инвазии лечатся

раствором формалина или формалина и надуксусной кислоты, которые убивают теронтов (см. главу 14). Обработку раствором необходимо начинать сразу же после появления первой белой точки на теле рыбы. Процедуру необходимо повторять 1-3 раза в неделю в течение 4-6 недель, или же до тех пор, пока у рыб не исчезнут паразиты. Борьба с данным видом осложняется тем, что не все особи данного паразита развиваются одинаково. Обычно в бассейне кроме теронтов обитают также трофозоиты, которые растут внутри рыбы и благодаря этому оказываются защищёнными ее эпителием от действия раствора. Обработка также не действует на цистов-томонтов. Если инвазия проявила себе в земляном бассейне, его необходимо осушить и залить известью для уничтожения цист паразита, устроившихся в донном иле.

Паразиты, требующие лечения только при массовой инвазии (род *Apiosoma*, род *Trichodina*)

Род *Apiosoma* (*Riboscyphidia*, *Apiosoma*, *Epistylis*, *Ambiphrya*)

Инфузории из рода *Apiosoma* по форме напоминают воронку или цилиндр, их размер составляет 50-80 мкм. В верхней части у инфузории имеется воротничок, окружённый ресничками. *Apiosoma* может принимать сидячее положение и уменьшаться таким образом в размере, но ожерелье ресничек при этом все-таки можно рассмотреть. Нижняя часть ее тела образует подошву, которую она внедряет в поверхностный эпителий рыб. Паразиты из рода *Apiosoma* могут также отделяться от тела рыбы и двигаться дальше (Фото 24).

Эпизоотология: инфузории из рода *Apiosoma* широко распространены у рыб, как в естественных водоёмах, так и на рыбоводных предприятиях. Эти паразиты предпочитают воду, насыщенную питательными веществами.

Воздействие на рыбу: простейшие паразиты из рода *Apiosoma* встречаются на жабрах и на коже. Рыба обычно служит этим паразитам лишь опорой, а питаются они бактериями из воды и другими простейшими. При сильной инвазии у рыбы увеличивается выделение слизи, по причине чего жабры и кожа не могут нормально функционировать.

Распространение: паразиты распространяются при контакте между рыбами.

Профилактика и лечение: доброкачественная вода, чистота среды обитания и хорошее общее состояние рыбы являются наилучшей профилактикой излишнего размножения паразитов. При лечении сильных инвазий можно использовать формалиновые ванны (см. главу 14).

Род *Trichodina* (*Trichodina*, *Tripartiella*, *Trichodinella* и *Paratrachodina*)

Ресничные из рода *Trichodina* имеют округлую (при виде сверху) или полушарообразную (при виде сбоку) форму. Диаметр паразита составляет 20-80 мкм. Простейшие из рода *Trichodina* имеют в нижней части своего тела специальный крючок, которым они цепляются за рыбу. Эти инфузории обычно быстро передвигаются по поверхности рыбы (Фото 25).

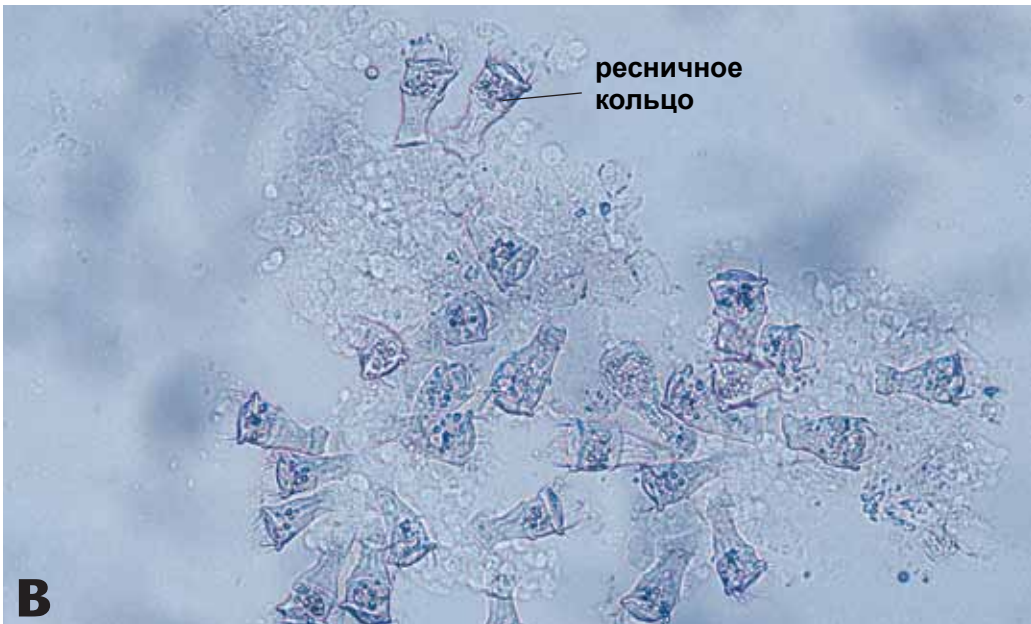


Фото 24. Инфузории *Riboscyphidia* из рода *Ariosa*, отделившиеся от поверхностного эпителия рыбы. Снимок сделан при 400-кратном увеличении (Фото А). Образец слизи с кожного покрова рыбы, подвергшейся сильной инвазии паразитом *Ambirhiza*. (Фото В). Снимок сделан при 100-кратном увеличении. Обратите внимание на то, что паразиты существенно больше по размеру, чем клетки кожного покрова рыбы (Фото А Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу; Фото В Ринтта Рахконен, RKTL).

Эпизоотология: круглоресничные инфузории из рода *Trichodina* живут обычно в жабрах и на кожном покрове пресноводных и морских рыб. Инфузории из рода *Paratrichodina* встречаются у рыб в мочеточниках.

Воздействие на рыбу: инфузории из рода *Trichodina* обычно питаются находящимися на верхнем покрове рыбы бактериями и грибами, а также проплывающими мимо частичками, так что они не сильно досаждают рыбе. При сильной инвазии паразит начинает поедать клетки поверхностного эпителия рыбы. Механическое раздражение вредит кожному покрову и увеличивает выделение слизи.

Распространение: инфузории легко распространяются в условиях плотной посадки рыб, так как они способны самостоятельно проплывать в воде лишь небольшие расстояния. Резервом для жизнедеятельности *Trichodina* служат как дикие, так и искусственно выращенные рыбы.

Профилактика и лечение: доброкачественная вода, высокий уровень гигиены на предприятии и правильный уход за рыбами эффективно помогают предотвратить массовое распространение инфузорий из рода *Trichodina*. При сильных инвазиях проводят формалиновые ванны (см. главу 14).



Фото 25. Образец слизи рыб, подвергшейся сильной инвазии паразитом из рода *Trichodina*. Снимок сделан при 100-кратном увеличении. Паразиты очевидно крупнее клеток кожи (Фото Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу).

Вид, редко требующий лечения, *Capriniana piscium*

Capriniana (ранее *Trichophrya*)

Простейший паразит *Capriniana* имеет обычно овальную или грушевидную формы, а его размер достигает 40-100 мкм. В одном или в обоих концах тела у него расположены жёсткие палочкообразные выступы - щупальцы. Иногда можно увидеть особей без щупалец - паразит умеет втягивать их внутрь себя. С помощью щупалец *Capriniana* добывает себе пищу из воды. Размножается инфузория почкованием. Вокруг тела образующихся дочерних особей имеются поперечные ленты, покрытые многочисленными ресничками. Молодая особь некоторое время свободно плавает в воде, а затем прикрепляется к жабрам рыбы. Реснички исчезают - и у паразита формируются обычные щупальцы. Инфузории крайне малоподвижны (Фото 26).

Эпизоотология: инфузории *Capriniana* весьма часто встречаются на жабрах пресноводных рыб. *Capriniana* предпочитают водоёмы с обильной растительностью.

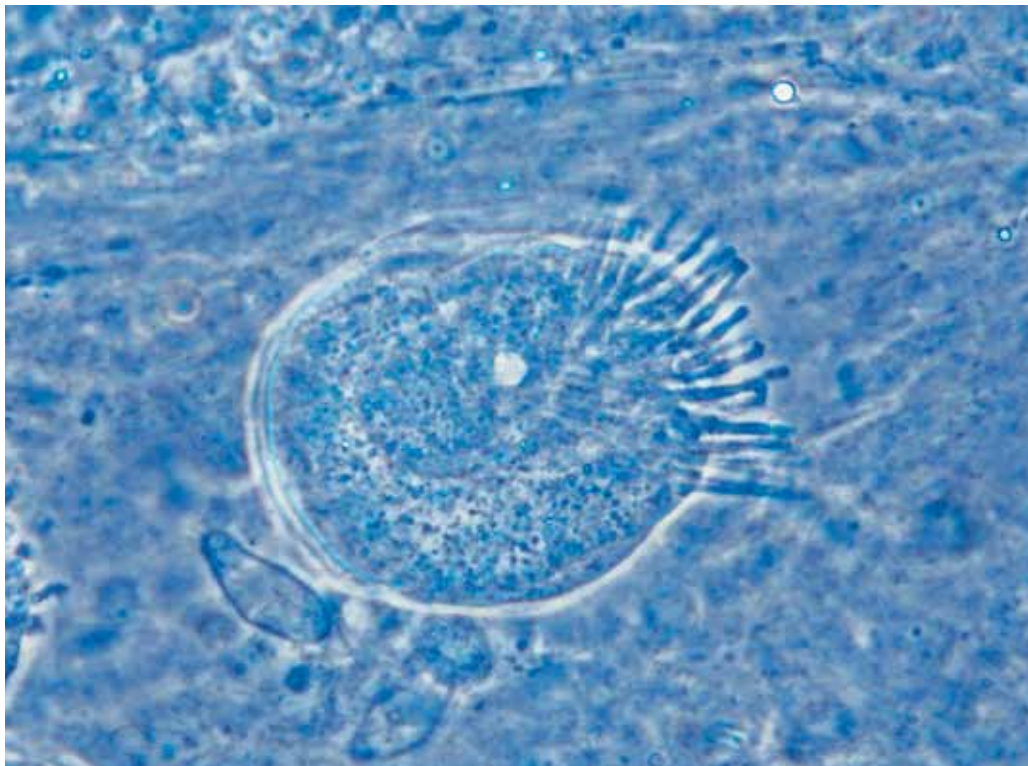


Фото 26. Инфузория *Capriniana* в жаберной слизи рыбы. Снимок сделан при 400-кратном увеличении (Фото Риитта Рахконен, RKTL).

Эпизоотология: *Capriniana* живёт в жабрах, но поедает частички, поступающие с водой. Сильные инвазии могут вызывать обильное отделение слизи и сложности с дыханием.

Профилактика и лечение: чистая вода с малым содержанием питательных веществ может сдерживать размножение паразита. Для лечения сильных инвазий можно, например, проводить формалиновые ванны, но, как показывает опыт, ни одно из лечебных средств не дает стопроцентного результата.

Прочие простейшие: жгутиковые *Hexamita*

Hexamita – это небольшие (7-12 мкм x 3–6 мкм) грушевидные жгутиковые, живущие в кишечнике рыбы. У паразита имеется шесть коротких жгутиков в верхнем конце тела и два длинных – в нижнем. С их помощью он быстро передвигается.

Эпизоотология: жгутиконосца можно встретить в любое время года, как в пресной, так и в солоноватой воде, в кишечнике (особенно в его начальном отделе) и в желчном пузыре лососёвых рыб (а также, напр., налима).

Воздействие на рыбу: жгутиконосец *Hexamita* считается т.н. вторичным возбудителем болезни, то есть повышенное распространение этого паразита является признаком какого-либо заболевания или экологического фактора, снизившего уровень иммунитета у рыбы. Рыбы, зараженные, питаются неохотно и худеют.

Диагностика: для обнаружения жгутиконосца *Hexamita* необходимо взять образец содержимого начального отдела кишечника, поместить его на предметное стекло (прижав сверху покровным стеклом) и рассмотреть при 400-кратном увеличении.

Распространение: жгутиконосцы *Hexamita* попадают в воду с фекалиями рыбы и образуют покоящиеся формы (цисты), которые при благоприятных условиях могут инфицировать других рыб. Вероятно, распространение может происходить, минуя стадию покоя, от одной рыбы к другой. Паразит может также распространяться через свежий корм.

Профилактика и лечение: чтобы не допустить чрезмерного распространения жгутиконосца *Hexamita*, необходимо следить за общим состоянием здоровья рыб. Для лечения инфицированных особей в корм необходимо добавлять лекарственные препараты, приобрести которые можно через ветеринарного врача.

Миксоспоридии

Миксоспоридии – это многоклеточные паразитические организмы, образующие споры, с помощью которых они получают себе новых хозяев. Жизненный цикл у большинства видов миксоспоридий не прямой, им обязательно необходимо наличие двух хозяев. Основным хозяином являются донные беспозвоночные (малощетинковые черви или мшанки), а промежуточным – рыбы. Миксоспоридии обычно паразитируют на жабрах,

кожном покрове и плавниках в цистах, а иногда - также во внутренних органах или на скелете.

***Chloromyxum truttae*, паразит желчного пузыря**

Эпизоотология: микроспоридии *Chloromyxum* появляются на некоторых предприятиях в желчных пузырях лососевых, и особенно кумжи. В некоторых озёрах паразит был также обнаружен у сига.

Воздействие на рыбу: начальные стадии развития микроспоридии на рыбоводных предприятиях могут быть обнаружены осенью у двухлетней молоди, а готовые споры – следующим летом. При сильной инвазии в желчном пузыре рыбы появляется огромное количество спор паразита *Chloromyxum*. Помимо этого в некоторых случаях желчный пузырь раздувается и становится тёмно-жёлтым. Внешне он выглядит как обычно, даже если в нём поселилось множество паразитов. По-видимому, паразит не причиняет рыбе особых неприятностей ни в промышленных условиях, ни в естественной среде.

Диагностика: для обнаружения спор *Chloromyxum* лучше всего нанести желчь на предметное стекло (прижав сверху покровным стеклом) и обследовать взятый образец при 400-кратном увеличении. Окончательно сформировавшиеся споры имеют круглую форму, а их размер составляет около 8 мкм. Внутри споры видны две т.н. полярные капсулы.

Хеннегюоз (*Henneguya zschokkei*)

Эпизоотология: возбудитель бубонной болезни - микроспоридия *Henneguya zschokkei* – обитает обычно в спорангии в мышечной ткани лососёвых рыб. Чаще всего она встречается у сига и ряпушки, как во внутренних водоёмах, так и на побережье. Спорангия заполнена похожей на молоко жидкостью с большим количеством спор. Очаги поражения у рыбы снижают ее коммерческую ценность и представляют опасность, например, при выращивании сига в качестве товарной рыбы в садках. (Фото 27).



Фото 27. Очаг поражения микроспоридией *Henneguya zschokkei* в мышечной ткани сига (Фото Риитта Рахконен, RKTL).

Воздействие на рыбу: большое количество спорангий вытесняет собой мышечные ткани, что ослабляет общее физическое состояние рыбы. Лопнувшие спорангии открывают путь бактериальным и грибковым инфекциям.

Диагностика: присутствие микоспоридии *Henneguya zschokkei* можно определить по наличию в мышечной ткани рыбы спорангий, содержащих похуже на молоко жидкость (2 мм – 2 см). Эта жидкость является споровой массой. Споры – округлые, размером всего 10 мкм, имеют два длинных жёстких выступа.

Распространение: основным хозяином на протяжении всего жизненного цикла микоспоридии *Henneguya zschokkei* являются малощетинковые черви, в которых в результате полового процесса образуются актиноспоры. Важно, чтобы заражённые микоспоридией рыбы, не были выброшены обратно в воду. Это позволит избежать дальнейшего распространения инвазии среди малощетинковых червей в регионе. Малощетинковые черви также служат для паразита своеобразным хранилищем, благодаря чему *Henneguya zschokkei* может обосноваться, например, в садковом хозяйстве, даже если рыба будет регулярно заменяться на незаражённую, или садки будут в течение некоторого времени оставаться пустыми.

Профилактика и лечение: сиги, переносимые в садки, должны быть свободны от возбудителей хеннегюоза. Риск появления инвазии у сиговой молоди, выращенной в ёмкостях из пластика или стекловолокна, очень мал. Вероятность появления хеннегюоза у сигов, разводимых в естественных водоёмах, выше, но случаев заражения в Финляндии не зафиксировано. Способов лечения не существует.

Миксосомоз лососевых

Mухobolus (ранее *Myxosoma*) *cerebralis* – это микоспоридия, которая вызывает миксосомоз («вертёж») лососевых рыб.

Эпизоотология: в Европе и в США миксосомоз встречается у искусственно выращенных лососевых рыб, а в США – также и у дикого лосося. Наряду с Финляндией болезнь отмечается и в других Скандинавских странах. Как правило, миксосомоз поражает только тех рыб, которые выращиваются в земляных бассейнах.

Течение болезни: споры *Mухobolus cerebralis* после смерти рыбы выделяются в воду. Обитающие на дне водоёма малощетинковые черви *Tubifex* поедают их, в результате чего в их организме образуются актиноспоры. Здоровые рыбы заражаются спорами, поглотив инфицированного червя или вышедшую из него актиноспору. У поражённой рыбы начинает темнеть хвост или появляются темные пятна на боку, а через 1-1,5 месяца с момента инвазии рыба начинает плавать по спирали. Формирование спор *Mухobolus* в хрящевой ткани рыбы длится от 3 до 4 месяцев. Спорангии уничтожают хрящевую ткань, типичными симптомами данного заболевания являются различные виды деформации хребта, уменьшение жаберных крышек и смещение хряща жаберных лепестков. Наиболее высокая доля смертности от миксосомоза наблюдается у выращенных в земляных бассейнах мальков в возрасте до одного года, у которых ещё не окостенел хребет. У рыб на третьем году жизни обычно не возникает серьёзных симптомов, так как сформировавшийся к этому времени хребет не позволяет развиваться спорангиям.



Фото 28. Сильно увеличенная почка рыбы, заболевшей PKD (Фото: Пиа Веннерстрём, Evira).

Распространение: миксосомоз переносится на другие предприятия в основном с рыбами, заражёнными спорами. После смерти рыбы споры выходят из ее тела через хрящевые ткани и переносятся на червей *Tubifex*.

Профилактика и лечение: для профилактики заражения необходимо исключить присутствие спор на рыбах, поступающих на предприятие. С болезнью можно бороться, заменив земляные бассейны на пластиковые или бетонные (при наличии такой возможности). Если это не реально, то рыб следует переносить в земляные бассейны лишь на втором году жизни. Данная мера предотвратит серьёзный ущерб, но даже несмотря на это, если возбудитель инвазии успел просочиться в искусственный водоем, рыбы могут стать носителями миксосомоза. Способа лечения заболевания не существует.

PKD, или пролиферативная болезнь почек

Возбудитель: возбудителем PKD является относящийся к классу микроспоридий паразит *Tetracapsuloides bryosalmonae*. Главным хозяином паразита являются большинство пресноводных мшанок.

Эпизоотология: PKD поражает в основном форель, но болезнь также беспокоит и прочих искусственно выращенных лососевых рыб в Европе и США. Заболевание отмечено в других Скандинавских странах и неоднократно - на Аландских островах в Финляндии, в завезённой из-за границы форелевой молоди. Во внутренних водоёмах болезнь не выявлена. Пролиферативная болезнь почек зафиксирована также у диких рыб, в основном у кумжи, но она встречается также у щуки и хариуса в пресных и солоноватых водах – однако, только за пределами Финляндии.

Течение болезни: чаще всего болезнь начинается у рыб-перволеток сразу же после переноса в земляной бассейн. Рыбы темнеют, становятся анемичными, у них слегка распухает живот. Потери обычно носят постоянный, но маломасштабный характер. Тем не менее, при ухудшении условий, например, в результате повышения температуры или лечения антибиотиками, уровень смертности может резко возрасти. У мертвых рыб наблюдается разбухание и бледность почек, селезенки и иногда печени (Фото 28). В

почках и селезенке больной рыбы обнаруживаются амёбообразные - так называемые РКХ-клетки. Лишь в конце 1990-х годов с помощью исследований ДНК ученым удалось доказать, что эти клеточные организмы являются одним из этапов развития микоспоридий. РКХ-клетки уничтожают кроветворную ткань в почках, в результате чего возникает анемия. Выздоровевшие рыбы приобретают иммунитет к последующим заражениям.

Распространение: заболевание переносится на другие предприятия в основном посредством рыб-носителей РКХ-клеток. Существует очевидная взаимосвязь между ареалом географического распространения паразита и ареалом обитания основного хозяина, т.е. мшанок. С потеплением климата этот ареал все больше простирается на север.

Профилактика и лечение: так как экология паразита пока еще изучена не очень хорошо, надёжные способы профилактики заболевания не известны. Вакцина PKD находится на стадии исследования, и на рынок она пока не поступила. На предприятиях, где были обнаружены случаи заболевания PKD, обычно удавалось бороться с дальнейшим развитием болезни за счет того, что мальков переносили в земляной бассейн лишь в конце лета. Использование грунтовых вод и увеличение сквозного потока может уменьшить инфекционное давление.

Плоские черви и прочие гельминты, ракообразные, моллюски

У моногенетических сосальщиков, ленточных червей, трематод и пиявок одна и та же особь производит половые продукты самца и самки, которые, тем не менее, стремятся к скрещиванию, т.е. две особи оплодотворяют друг друга. У скребней, нематод и ракообразных самец и самка являются разными особями. Некоторые виды паразитов имеют сложный жизненный цикл. Находясь на своём основном хозяине, паразит откладывает яйца, из которых вылупляются личинки. Далее личинки проходят этапы развития на одном или двух промежуточных хозяевах. Личинки обычно переходят к основному хозяину вместе с пищей. Ниже описаны несколько видов гельминтов, в той или иной степени имеющих значение для рыбоводства.

Моногенетические сосальщики, или жаберные черви: *Gyrodactylus salaris*

Большинство моногенетических сосальщиков представляют собой червей длиной менее 1 мм, которых хорошо видно в стереомикроскоп с 10-40-кратным увеличением. На рыбоводных предприятиях на лососёвых рыбах встречается в основном вид *Gyrodactylus*, а на карповых – *Dactylogyrus*. Моногенетические сосальщики прикрепляются к телу рыбы с помощью специальных зацепных органов. Моногенеи вида *Gyrodactylus* имеют на своем теле два больших якоревидных крючка, окруженных небольшими захватами. Разные виды отличаются друг от друга размером и формой зацепных органов. В передней части тела у них имеется присоска, которой они всасывают пищу. Моногенетические сосальщики вида *Gyrodactylus* порождают полностью развитую особь паразита, и размножение может происходить очень быстро. Внутри одной особи может сосуществовать сразу три поколения. Вид *Dactylogyrus* выпускает в воду яйца, из которых вылупляются реснитчатые личинки, которые перемещаются на жабры рыб.



Фото 29. Большое скопление моногенетических сосальщиков *Gyrodactylus salaris* на плавнике лосося (Фото Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу).

Для рыбоводных предприятий Финляндии наибольшую опасность представляет вид *Gyrodactylus salaris*, встречающийся преимущественно на лососе и в меньшей степени - на форели (Фото 29).

Эпизоотология: моногенетические сосальщики весьма специфичны по отношению к хозяину, т.е. определённый вид паразитирует только на одном или на нескольких родственных друг другу видах рыбы. *Gyrodactylus salaris* – это лососёвый паразит, который также способен выживать и размножаться на форели. Моногенеи могут также в течение короткого периода времени жить на поверхности многих других лососёвых рыб. Паразит встречается в природе в водоёмах, впадающих в Балтийское море, в том числе и в Финляндии, но обычно он не становится причиной заболевания или гибели рыб. Однако, попадание данного паразита в Норвегию в 1970-х годах вызвало высокую смертность мальков лосося более чем в 40 реках, что практически уничтожило весь улов. Причина этого скрывалась в том, что норвежский лосось, который мигрирует в воды Атлантики, не имеет иммунитета против размножения этого нового паразита. Аналогичная гибель поголовья лосося произошла в 1990-х годах в России во впадающей в Белое море реке Кереть, куда паразит попал вместе с лососевой молодью из Онежского озера.

Воздействие на рыбу: *G. salaris* прикрепляется своими крючками к кожному покрову и к плавникам рыбы. Свободная часть червя находит вокруг места своего крепления клетки и слизь и поедает их. Моногенетические сосальщики также могут передвигаться по телу рыбы, как геометроидные черви. Как процесс прикрепления паразита к телу рыбы,

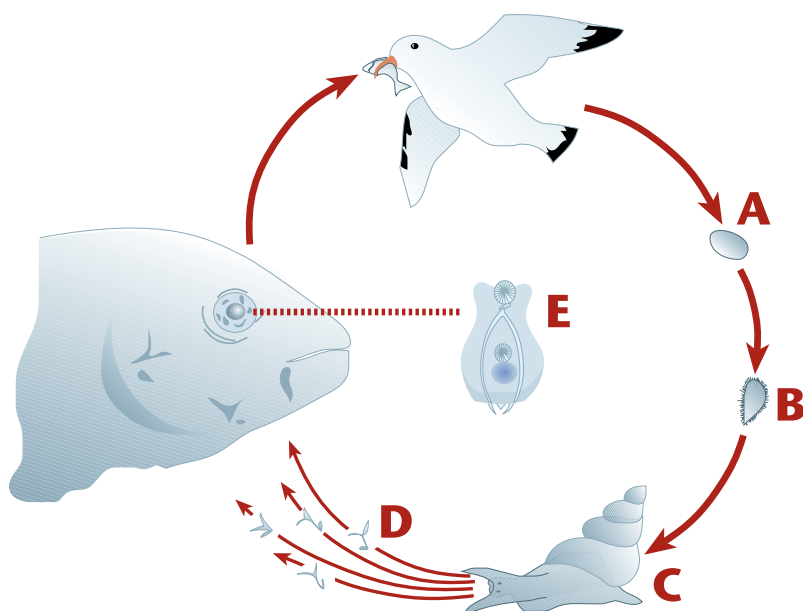
так и поедание им ее клеток и слизи раздражают кожу и мешают нормальной работе жабр. Легкая инвазия проходит для рыбы абсолютно безболезненно, но при сильном заражении механическое раздражение увеличивает отделение слизи, а повреждённая кожа становится входными воротами для различных воспалений и грибковых заболеваний. Как показал опыт норвежских коллег, смертность может быть высокой.

Диагностика: самый надежный способ обнаружить моногенетических сосальщиков *Gyrodactylus* - провести обследование грудных плавников при помощи стереоскопа с 10-40-кратным увеличением. Лососёвых паразитов *G. salaris* также можно рассмотреть в образцах кожного покрова, а при сильном заражении – в жабрах. Идентификация вида производится на основании разницы в строении паразита или с помощью молекулярно-биологических методов.

Распространение: в условиях плотной посадки виды *Gyrodactylus* переходят от рыбы к рыбе. На рыбоводное предприятие эти паразиты попадают в основном с партиями новой рыбы. Например, в Норвегию *G. salaris* попал вместе с лососёвой молодью, импортированной из Швеции.

Профилактика и лечение: размножение моногенетических сосальщиков ускоряется при повышении температуры воды. Однако в Финляндии лососёвый паразит *G. salaris* размножается быстрее всего в прохладной воде в весенний и осенний период. Полностью избавиться от этих паразитов невозможно, так как в их распоряжении имеется такой резерв, как дикие рыбы. Для лечения сильных инвазий применяются формалиновые ванны. В Норвегии реки были обработаны ядохимикатом «Ротенон», действие которого заключается в том, чтобы умертвить всех рыб, а вместе с ними – и паразитов. В настоящее время использование «Ротенона» в странах ЕС, а также и в самой Норвегии запрещено.

Фото 30. Цикл трематоды *Diplostomum* в природе. Разъяснение буквенных обозначений см. в тексте. Рисунок является измененной версией рисунка из книги Бауэра и др. (1973).



Трематоды

Diplostomum, возбудитель диплостоматоза

Жизненный цикл трематод *Diplostomum* сложен. Он состоит из следующих этапов: вместе с фекалиями чайки в воду попадает яйцо (А), из которого вылупляется реснитчатая личинка (В). Личинка проникает в тело улитки (С) - и через несколько стадий развития из него в тёплое время года (в начале или в середине лета) выходит множество хвостатых личинок (церкарии), количество которых может достигать до 60 000 особей в сутки (D). В течение двух суток церкария должна найти себе рыбу-хозяина, у которой она проникает под кожный покров и начнет мигрировать в сторону глаз. В глазах из церкарии развивается личинка-метацеркария (Е). Зараженную рыбу поедает чайка - и теперь паразит откладывает яйца в кишечнике птицы (Фото 30).

Эпизоотология: трематоды *Diplostomum* весьма распространены в естественных водоемах, поэтому их личинки могут попадать на рыболовное предприятие из расположенных выше по течению водоемов. В промышленных условиях паразиты представляют собой проблему в основном в земляных бассейнах, в которых обитают улитки.

Воздействие на рыбу: стадия проникновения личинок опасна для мелких рыб. Паразиты вызывают кровотечения и забивают тонкие кровеносные сосуды. Вследствие обширного скопления паразитов в глазах рыбы у нее может ухудшиться зрение. Это, в частности, мешает рыбе в поисках пищи и тормозит ее рост. Рыбы могут полностью ослепнуть (например, рыбы маточного стада в земляных бассейнах), хрусталик глаза при этом становится белым.

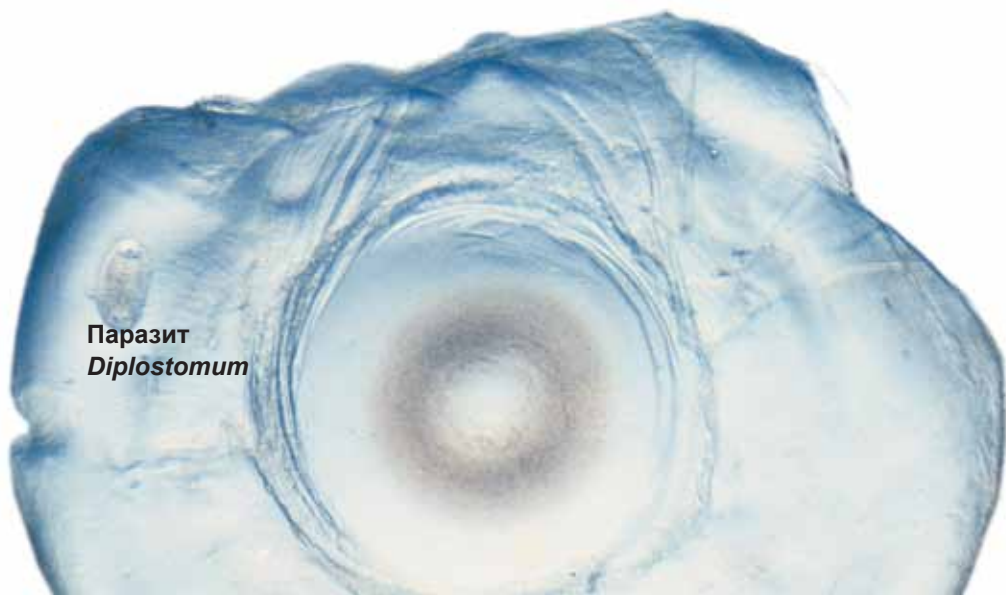


Фото 31. Трематода *Diplostomum* в хрусталике глаза рыбы, разделанной для проведения исследования (Фото Ришты Рахконен, RKTL).

Диагностика: извлеките глаз и отделите хрусталик. Личинки в стадии метацеркарии внутри хрусталика достигают в длину порядка 0,5 мм, они имеют овальную листообразную формы, светлую, почти прозрачную, окраску и хорошо видны при 10-40-кратном увеличении (Фото 31).

Профилактика и лечение: степень распространения паразитов *Diplostomum* можно снизить, например, не допуская чашек на территорию бассейна, а также ежегодно высушивая и засыпая известью земляные бассейны для уничтожения улиток. Чтобы личинки не попадали на предприятие с поступающей водой, необходимо максимально заглубить водозабор из реки или озера. В глубинных слоях воды мало растительности, и, соответственно, улиток. Садки необходимо располагать как можно дальше от зоны береговых насаждений. Эффективного лекарства от диплостоматоза не существует.

***Ichthyocotylurus erraticus*, цисты на сердце**

На сердце лососёвых рыб может встречаться различное количество белых цист диаметром около 1 мм. У сига и ряпушки отдельные участки сердца могут быть покрыты сплошным слоем цист. А вот, например, у кумжи и гольца цисты сильно вжимаются в мышцу желудочка. У сига и ряпушки сгусток цист лишь неплотно прикреплен к сердцу. Внутри цисты находится личинка трематоды *Ichthyocotylurus* в стадии метацеркарии, жизненный цикл которой напоминает жизненный цикл паразита *Diplostomum*. Вместо глаза эти личинки живут на сердце лососёвых рыб (Фото 32).

Эпизоотология: гельминты *Ichthyocotylurus* распространены в естественных водоемах, поэтому их личинки могут переноситься на рыбоводное предприятие из расположенных выше по течению водоемов. В промышленных условиях паразиты представляют собой проблему в основном в земляных бассейнах, в которых обитают улитки.

Воздействие на рыбу: установлено, что в Финляндии, как минимум, у таких рыб, как кумжа и арктический голец, гельминты *Ichthyocotylurus*, становятся причиной локального воспаления сердечной мышцы (перикардит) вокруг участка с цистой. Степень тяжести воспаления зависит от количества паразитов. Данные о влиянии воспаления на состояние или смертность рыб отсутствуют.

Диагностика: обнаружить паразита можно по наличию характерных цист. Сердцевина цисты - белая (внутри находится паразит), края - более прозрачные.

Профилактика и лечение: риск распространения гельминтов *Ichthyocotylurus* можно снизить теми же методами, что и в случае с трематодами *Diplostomum*.

Цестоды

Eubothrium crassum

Цестоды *Eubothrium* обычно встречаются в кишечнике лососёвых рыб. Эти гельминты крупные, длиной несколько десятков сантиметров. Голова у них, как правило, прикреплена в районе слепой кишки. Черви могут полностью заполнить весь кишечник сразу же за



Фото 32. Цисты с личинками трематоды *Ichthyocotylurus erraticus* в виде сгустка на поверхности сердца сига (Фото Риитта Рахконен и Вилйо Нюлунд, RKTL).

слепой кишкой. Рыбы могут заразиться их личинками, употребив в пищу планктон (1-й промежуточный хозяин) или заражённых паразитами маленьких рыб, в желудке которых может также находиться заражённый планктон. В лососёвых рыбопитомниках Норвегии обнаружили, что сильное заражение паразитом *Eubothrium* отрицательно сказывается на росте рыб. Лечить инвазию можно с помощью антигельминтных препаратов, но в Финляндии такая необходимость отсутствует.

«Щучьи гельминты» *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus*

Жизненный цикл у цестод, также известных как «щучьи гельминты», многоэтапный. Основным хозяином является щука, в кишечнике которой гельминт откладывает яйца. Яйца выходят в воду весной. Вылупляющиеся из них реснитчатые личинки переходят на планктонных ракообразных, служащих для паразита первым промежуточным

хозяином. Вторым промежуточным хозяином может стать, например, лосось, окунь, ёрш или налим. Проникнув в их организм, личинка создаёт цисту в печени (*T. nodulosus*) (Фото 33), а у сига и ряпушки - в мышечной ткани (*T. crassus*) (Фото 34). Когда щука поглощает заражённую рыбу, в её кишечнике из личинки развивается взрослая особь паразита длиной до 30 см, которая откладывает яйца.

Эпизоотология: кишечный паразит *T. nodulosus* широко распространён у диких рыб Финляндии, но его появление на рыбоводных предприятиях носит случайный характер. Личинка гельминта *T. nodulosus* наносит существенный экономический ущерб хозяйствам по выращиванию кумжи в Центральной Европе и в России, но в Финляндии проблем, связанных с «щучьим гельминтом», не наблюдалось. Ареал распространения вида *T. nodulosus* расположен севернее ареала обитания паразита *T. crassus*. Научные данные об опасности кишечного паразита для разведения лососевых рыб получены специалистами из России, где гельминт нанес серьёзный урон садковым хозяйствам в бассейне Волги. Паразиты *T. crassus* распространены по всей Финляндии, но их количество в различных озёрах сильно варьирует. Гельминты также отмечаются у искусственно выращенной форели, в особенности в приморских районах.

Воздействие на рыбу: при обильной инвазии цисты *T. nodulosus* вытесняют ткань печени, что приводит, в частности, к ухудшению роста. Миграция личинки паразита *T. crassus* по внутренним органам рыбы может стать причиной смерти еще до того, как личинка попадет в мышечную ткань, особенно эта опасность актуальна для мальков. Присутствие паразита в мышечной ткани, например, у сегов, снижает продажную стоимость рыбы.



Фото 33. Личинки «щучьего гельминта» *Triacanthoporus nodulosus* в печени налима. Две личинки извлечены из цисты на поверхность печени (Фото Вилло Нюлунд, RKTL).

Диагностика: *T. nodulosus* можно обнаружить, если разрушить образованную в печени цисту и извлечь из нее гельминта червя (обычно 2-7 см). Поместите паразита на предметное стекло в каплю воды и прижмите вторым стеклом. Под микроскопом вы без труда сможете рассмотреть в передней части тела червяка четыре крючка, напоминающих летающих чаек. Личинки паразита *T. crassus*, как правило, встречаются в мышечной ткани в области спинного плавника. Вокруг личинок практически всегда расположена похожая на челнок циста, в которой покоится паразит. Исследование *T. crassus* происходит таким же образом, что и диагностика *T. nodulosus*. Крючки на голове гельминта вида *T. crassus* - более массивные.

Профилактика и лечение: инвазию паразитом можно сдерживать, если снизить поголовье щук в водозаборе или переместить мальков в садки только в конце июля, когда доля инфицированных планктонных ракообразных уже не велика. Способов лечения от фолликул, вызываемых «щучьим гельминтом» в печени и мышечной ткани, не существует.

Лентец чаечный, *Diphyllbothrium dendriticum*

Основным хозяином чаечного лентеца являются чайки, в кишечнике у которых паразит откладывает свои яйца. Вылупившиеся из яиц личинки переходят к первому промежуточному хозяину – к планктонным ракообразным. Вторым промежуточным хозяином могут становиться большинство лососевых рыб и, например, колюшка



Фото 34. Типичные цисты с личинками «щучьего гельминта» *Triaenophorus crassus* в спинной мышце сига, у основания спинного плавника. Похожая на зубную нить личинка извлечена из цисты на поверхность мышцы (Фото Риитта Рахконен и Вильйо Нюлунд, RKTL).

трехиглая или налим. Личинки могут образовывать цисты на поверхности желудка (у сига, Фото 35) или проникать в органы брюшной полости: в печень, сердце, селезенку, на поверхность кишечника (у прочих лососевых рыб). Паразиты попадают в организм основного хозяина в тот момент, когда заражённая ими рыба становится добычей чаек.

Эпизоотология: лентец чаечный распространён в северном полушарии. В Финляндии паразит встречается у диких рыб во внутренних и в соловатых водоёмах. Однако между различными водоёмами наблюдается существенная разница в количестве обитающих в них паразитов. Лентец чаечный может наносить особенный вред рыбоводным предприятиям в тех регионах, где им сильно заражены дикие рыбы. Мальки, выращиваемые в садках, заражаются паразитом, поедая плавающих в воде планктонных ракообразных. Случаи смерти были зафиксированы только в одном рыбопитомнике внутри страны.

Воздействие на рыбу: личинки, образовавшие на поверхности желудка цисту, по-видимому, не наносят вреда рыбе. В то же время, личинки, которые проникают и инкапсулируются в различных органах, могут стать причиной серьёзных заболеваний и смерти.

Диагностика: при осторожном разрыве цисты из нее удастся извлечь белого как мел гельминта со множественными складками (0,5-4,0 см). Расположенные на печени цисты можно ошибочно принять за аналогичные цисты «щучьего гельминта». Однако на голове лентеца чаечного, в отличие от «щучьего гельминта», имеются не крючки, а бороздки-присоски.

Профилактика и лечение: предотвратить попадание личинок лентеца чаечного в садки или на рыбоводные предприятия вместе с планктонными ракообразными невозможно. Размножение паразита в естественных условиях можно сдержать, если при разделке



Фото 35. Цисты лентеца чаечного *Diphylllobothrium dendriticum* на поверхности пищевода и желудка сига (Фото Риитта Рахконен и Аймо Ярвинен, RKTL).

лососей, кумжи и сегов, заражённых паразитами, не оставлять внутренности рыб на съедение чайкам и крачкам. Способов лечения рыб, зараженных этими паразитами, не существует.

Нематоды

Anisakis simplex и *Pseudoterranova decipiens*

Два данных вида нематод, паразитирующих на рыбах, могут также поражать и человека, вызывая у него заболевание анизакидозом. В Финляндии у искусственно выращенных рыб этих паразитов не было обнаружено вообще, а у диких рыб их появление наблюдается крайне редко. Пожалуй, это связано с тем, что их основным хозяином являются обитающие в море млекопитающие, например, киты и тюлени.

Согласно официальным данным, в живой треске, обитающей в южной части Балтийского моря, увеличилось количество паразитов *Pseudoterranova decipiens*, которых также называют тресковыми червями. За последние годы число случаев заражения человека этим гельминтом также увеличилось, что, по всей вероятности, обусловлено ростом поголовья тюленей в Балтийском море.

В последние годы паразит *Anisakis simplex* стал все более обширно поражать обитающих в естественных условиях атлантических лососей. Нематода вызывает у них заболевание, именуемое Red Vent Syndrome (RVS). На каждом покрове брюха рыбы возникают кровоточащие раны, в которых можно обнаружить множество личинок *Anisakis simplex*, инкапсулированных на стенках брюшной полости. Распространение этого заболевания привело к тому, что рыбоводы вынуждены в обязательном порядке замораживать рыбу, добытую в море. С другой стороны, на искусственно выращиваемых лососевых рыб требования обязательной заморозки пока не распространяются. Беспокойство вызывает также тот факт, что в 2012 году норвежские учёные впервые обнаружили у искусственно выращенного атлантического лосося нематоды *Anisakis simplex*. Паразиты были найдены у рыб, отбракованных с рыбообработочной линии по причине их недоразвитости или плохого состояния.

Из этих двух нематод лишь *Anisakis simplex* может проникать через слизистую оболочку пищеварительного тракта человека и мигрировать по организму. Нематода *Pseudoterranova* может стать причиной реакции повышенной чувствительности у людей, которые ранее уже подвергались паразитарным инвазиям.

Ракообразные

Некоторые представители обширного класса ракообразных освоили паразитический образ жизни на рыбах. Личинки вылупляются из яиц весной и отправляются паразитировать на рыбах сразу (*Argulus*) или по прошествии стадии свободноживущих личинок. В Финляндии наиболее значительными для рыболовной отрасли родами ракообразных являются *Argulus*, *Caligus* и *Ergasilus*.

Рыбья вошь *Caligus*

Встречающийся в Финляндии *Caligus lacustris* представляет собой приплюснутого ракообразного паразита длиной около 7-8 см, в строении которого имеются яйцевые

мешки. На рыбах паразитируют как самцы, так и самки. Яйцевые мешки у самки длинные (около 5 мм) и узкие (Фото 36).

Эпизоотология: ракообразные *Caligus* являются наиболее распространёнными паразитами в Финляндии. Они встречаются у диких рыб в южной части Ботнического залива и в Финском заливе, а также в лососевых хозяйствах.

Воздействие на рыбу: *Caligus* мигрирует вдоль верхнего покрова и жабр и высасывает своим хоботообразным ртом тканевые жидкости и кровь. Сильные инвазии этим паразитом доставляют рыбам беспокойство: у них сильно увеличивается выделение слизи, а верхний эпителий утолщается, что у форели проявляется в виде так называемой «белой шубки» на голове и спине. Повреждение верхнего эпителия делает рыбу подверженной бактериальным и грибковым инфекциям. Больные особи ведут себя беспокойно и выпрыгивают их воды, пытаясь избавиться от паразитов. Смертность при этом не наблюдается. В лососёвых хозяйствах Норвегии, Шотландии и Канады встречается более сложный вид лососевых вшей - *Lepeophtheirus salmonis*, который может провоцировать высокую смертность.

Профилактика и лечение: паразиты *Caligus* обычно встречаются у диких рыб на побережье, поэтому на практике предприятия, выращивающие рыбу в садках, не могут воспрепятствовать проникновению этого ракообразного на предприятие. Мощный поток воды может сдерживать массовое распространение паразита. Паразиты покидают тело рыбы, как только вода похолодает. В Финляндии ракообразных *Caligus* изгоняют с помощью корма, содержащего эмаектин бензоат. Данный корм можно получить по рецепту у лечащего



Фото 36. Заспиртованные ракообразные *Caligus*. Размер паразита с длинным яичным мешком составляет около 8-7 мм (Фото Риитта Рахконен, RKTL и Антти Коли).

ветеринарного врача. При постоянном использовании эмамектина бензоата у рыбьих вшей быстро вырабатывают к нему иммунитет. Кроме того, вместе с потоками воды паразиты перемещаются на большие расстояния и могут переносить иммунитет к лекарству также и на другие предприятия. В связи с этим лекарственные средства от рыбьих вшей нельзя использовать «на всякий случай» - их применение допустимо исключительно тогда, когда количественные показатели паразитов представляют угрозу для здоровья рыб. Стоит принять во внимание и то, что лечение на предприятии необходимо проводить для всех рыб одновременно, а также комплексно - на всех близлежащих рыбоводных предприятиях, расположенных, например, в одном заливе или на одном озере (см. главу 16).

Рыбьи вши *Argulus*

Argulus foliaceus и *A. coregoni* являются родственными видами, которых называют рыбьими вшами. Взрослые особи этих паразитов достигают 5-10 мм, они имеют серо-зелёную окраску и приплюснутую форму. К покровам рыбы они прикрепляются при помощи шипов на животе и присосок, но они могут также отделяться и свободно плавать в воде. Паразиты размножаются, откладывая яйца в водную растительность. В жаркое лето они могут производить до нескольких поколений особей (Фото 37).

Эпизоотология: рыба-вошь – это распространённый по всему миру паразит диких и искусственно выращенных рыб. В Финляндии рыба-вошь наблюдается как во внутренних водах, так и на побережье. Она поражает как диких, так и искусственно выращенных рыб, доставляя тем самым беспокойство рыболовам и рыбоводным хозяйствам. Рыба-вошь предпочитает стоячую, зацветшую воду с низким уровнем кислорода.

Распространение: взрослые особи этих паразитов могут переплывать от одной рыбы к другой и выживать вне тела рыбы на протяжении несколько дней, а то и недель. В условиях Финляндии рыба-вошь, как правило, зимуют в виде яиц на камнях на дне бассейна, а летом - вылупляются. Таким образом, уже в начале лета на покровах рыб можно обнаружить мелких рыбьих вшей размером около 1 мм.

Воздействие на рыбу: рыба-вошь мигрирует по покровам рыбы и своим жалящим хоботком высасывает из нее кровь, тканевые жидкости и клетки. При этом *Argulus* выделяет в рыбу токсичные вещества, которые препятствуют свёртыванию крови. Для



Фото 37. Сильное заражение рыбьей вошью (*Argulus coregoni*) на каждом покрове сига (Фото Пяйви Ринтамяки, Университет Оулу).

мальков этот яд может быть смертельным. Повреждённый рыбой вошью кожный покров становится открытым для бактериальных и грибковых инфекций.

Профилактика и лечение: хороший поток воды и малое количество водной растительности препятствуют излишнему размножению рыбой вши. В водоёме можно разместить, например, ветки или другие твёрдые предметы, на которые самка сможет откладывать свои яйца. Данные предметы необходимо регулярно извлекать из водоёма и просушивать. Стопроцентное осушение земляного бассейна убивает яйца за сутки, но, как показывает практика, осушить бассейн полностью чаще всего не удаётся. В некоторых случаях смертность, вызываемая сильным заражением рыбой вошью, прекращается, когда рыбы переводятся в чистый водоём или переносятся во временный бассейн на время осушения и известкования основного водоёма. В научной литературе описаны ситуации, когда заражения рыбой вошью можно избежать, переведя рыб в земляной водоём только после того, как умрут паразиты, вылупившиеся из переживших зиму яиц, т.е. только тогда, когда на протяжении 4-5 дней температура воды будет составлять не менее 14°C. Рыб, страдающих от сильных инвазий паразитами, можно излечить с помощью корма, содержащего эмамектин бензоат (см. лечение от паразитов *Caligus* и главу 16).

***Ergasilus sieboldi*, или жаберные сосальщики**

Ergasilus, или жаберный сосальщик, паразитирующий на жабрах, достигает в длину 1-2 мм. *Ergasilus* прикрепляется к рыбе первой парой конечностей, имеющей форму когтей. К рыбе прицепляются только самки, которые живут в жабрах около года. С наступлением мая из находящихся в яичных мешках яиц, начинают вылупляться личинки. На жабрах паразиты проявляются в виде белых точек (Фото 38).

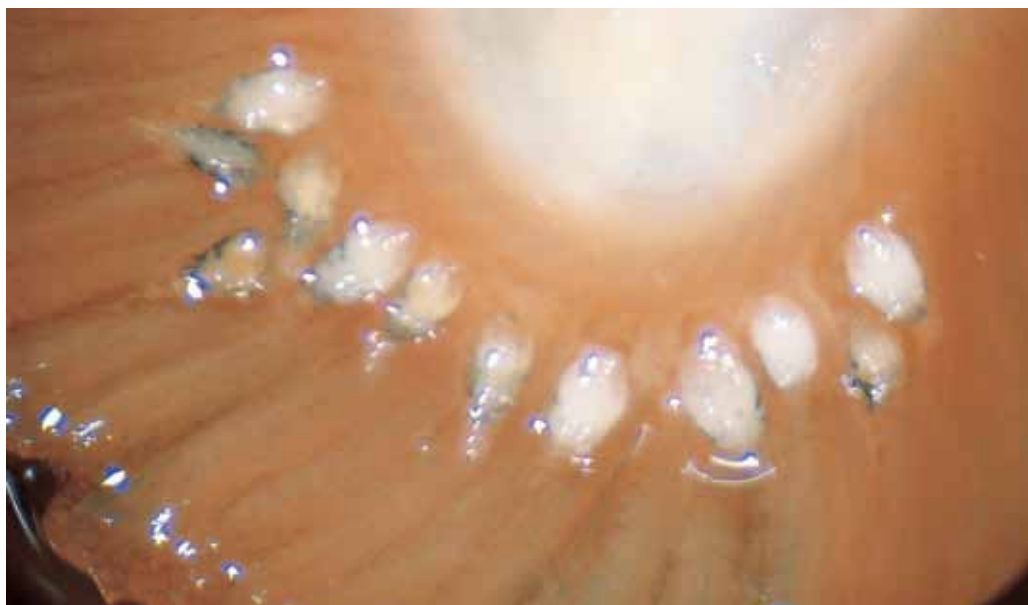


Фото 38. *Ergasilus*, или жаберный сосальщик, на жабрах рыбы (Фото Риитта Рахконен и Аймо Ярвинен, RKTL).

Эпизоотология: жаберный сосальщик часто встречается на жабрах рыб в пресных и солоноватых водоемах. В теплое время года паразиты развиваются быстрее. Массовое появление в естественных водоёмах приходится на июль-август, но на рыбоводных предприятиях паразиты встречаются лишь от случая к случаю.

Воздействие на рыбу: опасность жаберный сосальщик может представлять только в больших количествах. Паразиты питаются жаберной тканью и кровью и повреждают жабры в том месте, через которое они прикрепилась к рыбе. Сильное заражение ухудшает работоспособность жабр, что может затормозить рост рыбы и ухудшить ее состояние. В Финляндии зарегистрирован всего один случай, при котором инвазия паразитом *Ergasilus* имела экономические последствия.

Профилактика и лечение: предотвратить попадание личинок паразита на предприятие посредством воды сложно. Если количество взрослых особей, паразитирующих на жабрах, увеличилось и начинает представлять угрозу для здоровья рыб, в качестве лечения можно попробовать корм с содержанием эмаектина бензоата, который выписывает ветеринарный врач (см. лечение от паразита *Caligus* и главу 16).

Пиявки

Рыбья пиявка, *Piscicola geometra*

Рыбья пиявка достигает 1-3 см в длину, она похожа на червя с присосками с обеих сторон. Рыбья пиявка может свободно обитать под покровом водной растительности или паразитировать на рыбе. Рыбья пиявка размножается, откладывая яйца в плактон. Из яиц вылупляются мелкие червяки, которые прикрепляются к верхнему покрову рыбы (Фото 39).

Эпизоотология: рыбья пиявка – распространённый паразит в водоёмах Финляндии, но обычно он не наносит вреда рыбоводной отрасли.



Фото 39. Рыбья пиявка на кожном покрове щуки (Фото Пекка Вуоринен, RKTL).

Воздействие на рыбу: пиявки высасывают у рыб кровь. Сильное заражение становится причиной анемии, в первую очередь - у мальков. Места укусов становятся подвержены воспалениям. Пиявки могут также служить разносчиками живущих в крови паразитов (жгутиковых).

Профилактика и лечение: размножению пиявок можно помешать, удалив из земляного бассейна водную растительность. Также распространение рыбных пиявок можно немного снизить с помощью формалиновых ванн.

Моллюски

Некоторые виды двусторчатых моллюсков (например, беззубка гладкая и жемчужница речная) проводят часть своей стадии личинки на жабрах, плавниках или кожном покрове рыбы. На теле рыбы вокруг треугольной личинки-глохидии образуется тонкая циста размером до 0,5 мм. Стадия развития личинки внутри рыбы длится несколько недель. В конце концов, из цисты вылупляется небольшой моллюск, который свободно живет в воде.

Воздействие на рыбу: присутствие личинок в стадии цисты рыбы могут переносить безболезненно даже в больших количествах. Наиболее опасным этапом является отделение личинки от рыбы, так как при этом могут возникать кровотечения. Появившиеся таким образом раны делают рыбу подверженной бактериальным и грибковым инфекциям.

Профилактика и лечение: уничтожение моллюсков или уменьшение их количества в водозаборе позволяет предотвратить урон, причиняемый глохидиями. Но все-таки жемчужница речная является у нас охраняемым видом. До сих пор проблемы в связи с ней возникали в Финляндии лишь в некоторых местах, вследствие чего иногда приходилось переносить моллюсков из верхних водоёмов в другие бассейны.

10. Грибковые заболевания

Сапролегниоз

При сапролегниозе тело рыбы покрывается беловатым налетом, напоминающим пух (Фото 40). Возбудителями заболевания могут стать многие виды обитающих в воде грибов, причем это может быть как один вид, так и симбиоз нескольких видов микроорганизмов, например *Achlya*, *Aphanomyces*, *Leptolegnia*, *Leptomitus*, *Pythiopsis* и *Saprolegnia*. Наиболее часто возбудителем заболевания являются грибы рода Сапролегния. Жизненный цикл гриба Сапролегния сложен и состоит из многих этапов, при этом гриб может размножаться как половым, так и бесполом путем. Преобладающим способом размножения является бесполой, когда гиф гриба производит первичные жгутиковые зооспоры, которые размещаются возле гифа и переходят в состояние покоящейся споры. Покоящаяся спора может вырастить новый гиф или сформировать вторичные зооспоры, которые и считаются основным способом распространения плесневых грибов. Вторичные зооспоры могут свободно жить по нескольку дней или образовывать покоящиеся споры, способные подолгу выживать в весьма неблагоприятных условиях. Благодаря спорам сапролегниоз обладает способностью к активному распространению. Организм человека болезнь не поражает.

Распространение: споры гриба Сапролегния – обычное явление для пресной воды, они также нередко присутствуют на теле здоровых рыб. В слабосоленой воде также



фото 40. Лосось на поздних стадиях поражения сапролегниозом (фото Пяйви Ринтамяки, Университет г. Оулу).

зафиксированы случаи заражения. Сапролегниоз возникает во все времена года, но заболевания он чаще всего вызывает в периоды изменений температуры воды весной и осенью.

Течение болезни: при ослаблении иммунитета рыбы вследствие какого-то заболевания, повреждения кожного покрова или под воздействием внешних факторов споры, находящиеся на теле рыбы, проникают в кожу и прорастают как в ее внутренних, так и во внешних слоях тонкие гифы. Рыба становится восприимчивой к заражению также в период адаптации к соленой морской воде и во время нереста. Сапролегниоз считается в большинстве случаев вторичным, то есть вторичным заболеванием. Но существует подозрение, что некоторые штаммы гриба Сапролегния настолько агрессивны, что сами по себе способны вызывать болезнь. Рыба, заразившаяся сапролегниозом, умирает из-за нарушения жидкостного баланса, так как через имеющиеся на коже повреждения организм начинает терять собственные жидкости. Сапролегния с легкостью поражает мертвые зерна икры, а от них гифы распространяются и на живую икру.

Распространение: обычно споры Сапролегния встречаются в воде, на поверхности водных растений, в организме рыб и т.п. Грибы, зародившиеся в теле рыб и в икре, активно сеют свои споры в воде.

Профилактика и лечение: чтобы уберечь рыб от сапролегниоза, следует поддерживать чистоту среды обитания, не допускать высокой плотности рыбы в водоеме и обеспечивать бережный уход за ней. Важно минимизировать количество спор путем удаления больных особей из водоемов, а также мертвой и зараженной икры - из инкубационных установок. Профилактические средства, добавляемые в воду, неэффективны против ярко выраженных колоний грибов. Больных рыб следует убирать из водоема, так как они в любом случае погибнут. Традиционно для лечения рыб от сапролегниоза использовался оксалат малахитовой зелени, но с 01.10.2001 его применение в животноводстве в Финляндии запрещено.

Ichthyophonus hoferi

Гриб Ихтифонус встречается в организме рыб в виде инкапсулированного в цисту спорангия, находящегося в состоянии покоя. Споры имеют круглую или овальную форму (10-250 мкм). Спорангий поражает окружающие ткани новыми спорами, которые делятся и инкапсулируются.

Распространение: заражение грибом Ихтифонус встречается у морских природных рыб чаще, чем у пресноводных. Гриб спровоцировал серьезные эпидемии в частности среди популяции атлантической сельди у восточного побережья США. В Балтийском море грибок Ихтифонус был найден у трески. По имеющимся данным в Финляндии грибка Ихтифонус не зафиксировано.

Течение болезни: Заражение рыбы происходит через пораженную грибом пищу (рыбы и ракообразные). Симптомы заболевания у различных видов рыб проявляют себя неодинаково. У сельди в подкожном мышечном слое образуются спорангии, при этом

кожа грубеет. У лососевых рыб в печени, селезенке и почках появляются белые колонии, поражающие ткани этих органов. Возникновение спорангиев в мозге приводит к тому, что рыба начинает совершать бесконтрольные раскачивающиеся плавательные движения.

Профилактика и лечение: лучший способ предупредить распространение гриба *Ихтиофонус* на рыбоводческом предприятии – избегать использования свежей морской рыбы в качестве корма. Стерилизация паром уничтожает споры грибов в рыбе.

Если на предприятии обнаружено данное заболевание, лучше всего опустошить и продезинфицировать зараженные бассейны. Заболевших рыб следует уничтожить надлежащим образом.

Прочие грибковые заболевания

Воспаление плавательного пузыря грибкового происхождения

Самыми распространенными видами грибов, поражающих плавательный пузырь, являются *Phoma*-, *Verticillum*-, *Phialophora* и *Paecilomyces*. Эти виды обитают в пресной воде, но поскольку болезнь развивается медленно, проблема может дать о себе знать лишь после перемещения рыб в море. В Финляндии случаи болезни зафиксированы при разведении молодняка во время первой зимы в жизни рыб. В самых тяжелых случаях процент смертности по бассейнам варьировался в пределах 5-10%. Самый высокий уровень смертности при этом наблюдался в апреле-мае.

Скорее всего, заражение происходит через воздушный канал (*ductus pneumaticus*), находящийся между пищеводом и плавательным пузырем. Рыбе становится трудно регулировать уровень заполнения плавательного пузыря, и она начинает плавать на боку и даже на спине. В пузыре при этом диагностируется белый «творожистый» налет. Зачастую болезнь целиком уничтожает плавательный пузырь, а гифы грибов проникают в окружающие ткани.

EUS – Эпизоотический язвенный синдром (*epizootic ulcerative syndrome*)

Возбудителем заболевания EUS является оомицетовый гриб *Aphanomyces invadans*. Случаи массовой гибели вследствие заражения грибом зафиксированы в тропических водах как среди культивируемых, так и среди диких рыб, в сезон прохладной воды (18-22 °С). Болезнь встречается как в пресной, так и в солоно-пресной воде (Австралия, Азия, восточное побережье США, Африка). Она была диагностирована более чем у 50 видов рыб, включая радужную форель, а также у некоторых видов, встречающихся на территории ЕС. У рыбы, пораженной синдромом EUS, снижается аппетит, темнеет внешний покров, на коже появляются красные точки или обширные язвы, которые впоследствии отмирают (струпья отрываются). Диагностика производится на основании симптомов и при помощи выделения гриба. Непосредственно сам гриб идентифицируется методами молекулярной биологии. Существуют опасения, что заболевание может распространиться на территории ЕС в связи с ввозом декоративных рыб на продажу.

Exophiala salmonis

Гриб *Exophiala salmonis* вызывает у морских лососевых рыб сепсис. У инфицированной рыбы диагностируются белесые очаговые образования в задней части почек, что ошибочно напоминает бактериальную почечную болезнь (ВКД). Гриб может распространяться и на другие внутренние органы. Предположительный путь передачи - через зараженную пищу. В Финляндии данное заболевание не зафиксировано.

11. Предотвращение распространения болезней рыб

Главными распространителями заболеваний рыб являются сами рыбы, их икра и вода. Другими возможными источниками болезней могут стать свежая или замороженная кормовая рыба, рыбоводный инвентарь и оборудование, а также люди и животные.

Существенным с точки зрения предотвращения заболеваний рыб является функциональный внутренний контроль на предприятии:

- На рыбоводном предприятии должны соблюдаться чистота и порядок.
- Выростные бассейны, прочие рыбоводные сооружения и помещения должны содержаться в чистоте (см. главу 18).
- Деятельность предприятия должна быть организована в соответствии с разными этапами производственного цикла, например, раздельное содержание рыб разных возрастов, отдельные инструменты для каждого бассейна, свой инвентарь и оборудование для каждого помещения.
- Внутренние перемещения рыбы и икры должно планироваться и осуществляться с особой тщательностью.
- Внешние перемещения рыбы и икры между рыбоводными хозяйствами должно планироваться и осуществляться с особой тщательностью.
- Должен вестись точный учет всех мероприятий, качества воды, смертности, лечения и проч.

Рыба

Для предотвращения заболеваний чрезвычайно важно постоянно следить за состоянием и поведением рыб, а также за качеством воды. Чем раньше будет распознано заболевание, тем эффективнее будет лечение.

Слишком высокая плотность посадки рыбы усиливает опасность вспышек заболеваний. При чрезмерной скученности особи легко травмируются и испытывают стресс, при этом ухудшается качество воды и ослабевает иммунитет рыб. В местах кожных повреждений в кожу без труда внедряются паразиты, бактерии, вирусы и грибы. Перемещение рыб с места на место на территории предприятия всегда содержит долю риска, и его следует избегать.

Большую опасность в эпидемиологическом отношении представляет собой пересадка живой рыбы из природных водоемов или с других рыбоводных предприятий. На фермы, занимающиеся выращиванием и содержанием маточного стада (класс РО, Глава 21), ввоз живой рыбы запрещен: если рыба заражена каким-либо вирусом или бактерией, она, несмотря на прививки и проведенные курсы лечения антибиотиками, может оставаться носителем и переносчиком болезни. Определенные виды паразитарных заболеваний, такие как, например, микоспоридия или поликистозная болезнь почек, не поддаются

лечению с помощью лечебных ванн, так как паразиты находятся внутри тела рыбы, а не на ее внешнем покрове.

Импортируемых особей на время проведения наблюдений и обследований следует поместить отдельно от других рыб (напр. в изолятор). Для обследований в настоящее время можно использовать тест на предрасположенность к болезням по методу Sentinel, при котором уничтожать представителей ценных природных пород не требуется. Для тестирования используются восприимчивые к болезням замещающие виды рыб, такие как голец и радужная форель. Этим рыб размещают в помещении для карантина в отдельном резервуаре, устанавливаемом под емкостью с обследуемыми рыбами. К резервуару подводят отработанную воду. «Замещающие» особи подвергаются воздействию отработанной воды в течение 60 суток. Температура воды должна быть ниже 14 °С. По окончании тестирования «замещающие» особи обследуются на предмет наличия заболеваний. За новыми рыбами также следует тщательно наблюдать и брать пробы при малейших признаках аномалий.

Очевидно, больных рыб нельзя выпускать в естественные водоемы или продавать другим рыбоводным предприятиям. Необходимо всячески пресекать попадание природных рыб на территорию предприятия. Посадки, производимые в верхних бассейнах, играют



Фото 41. На ферме НИИ охотничьего и рыбного хозяйства (RKTL) в Тайвалкоски разработана специальная тележка для сбора мертвой рыбы (Фото Матти Карьялайнен, RKTL).

важную роль с точки зрения предотвращения заболеваний. В целях минимизации риска заболеваний стороны, участвующие в процессе посадки рыбы, должны совместно разработать правила ведения рыбоводной деятельности на предприятиях.

Уничтожение мертвой рыбы

Мертвые или умирающие рыбы являются главными переносчиками заболеваний. Необходимо тщательно планировать мероприятия по отбору и уничтожению мертвых особей. Инвентарь и емкости, использованные для сбора мертвой рыбы следует мыть и дезинфицировать надлежащим образом (Фото 41). Правила утилизации рыбных отходов регулируются Постановлением Министерства сельского и лесного хозяйства о переработке отходов животноводства, а также законодательством об отходах. На некоторых предприятиях мертвую рыбу собирают в отдельные емкости, в которые добавляют муравьиную кислоту. Расчленение и измельчение рыбы ускоряет процесс ее разложения. Отходы вывозят на свалку или в некоторых случаях - используют в качестве удобрения. Существует и другой способ утилизации – сбор рыбных отходов в контейнеры заглубленного типа Molok, с последующим вывозом на свалку. В различных областях Финляндии практика применения нового закона об отходах находится на разных этапах, во многих провинциях вывоз биоотходов на свалку уже запрещен. Таким образом, о надлежащей утилизации рыбных отходов необходимо договариваться с районным ветеринаром и органами местного самоуправления в сфере обращения с отходами.

Икра

С точки зрения безопасности необходимый рыбопосадочный материал рекомендуется ввозить на предприятие в виде икры. Тщательная дезинфекция (см. главу 13) уничтожает опасные микроорганизмы на поверхности икры, поэтому надежнее всего проводить дезинфекцию всей импортируемой и экспортируемой икры. Возбудители вируса инфекционного панкреонекроза (IPN) и бактериальной почечной болезни (BKD) обитают внутри зерен икры, поэтому дезинфекция в отношении них неэффективна. Самый верный способ убедиться в здоровье икры – обследовать самок.

Анализ икры и жидкости яичников позволяет выявить вирусы и бактерии, но обследование внутренних органов самок, например печени, почек и селезенки, дает более достоверные результаты. И хотя отсутствие какого-либо заболевания у самки не дает полной гарантии того, что оно не проявится у потомства, исследование самок является на сегодняшний день самым надежным методом проверки отсутствия болезней у икры.

По возможности, импортированную икру следует инкубировать, а мальков на начальном этапе развития содержать отдельно от остальных рыб. Новорожденных мальков рекомендуется повторно обследовать на предмет наличия заболеваний.

Вода

Возбудители инфекционных болезней рыб, как правило, сохраняют способность к заражению в воде на протяжении какого-то времени. Предотвратить проникновение

болезнетворных организмов вместе с морской водой в прибрежные сетевые садки и на предприятия, работающие на морской воде, невозможно. За ситуацией на рыбоводных предприятиях, использующих морскую воду, необходимо следить особенно тщательно.

Водоёмы, откуда берут начало водные системы и где расположены важнейшие хозяйства по разведению икры и молодняка, необходимо сохранять свободными от возбудителей серьезных заболеваний. Было бы идеально, если бы на таких водоёмах рыбоводных хозяйств не было совсем, или если бы сюда не попадала рыба с предприятий и из водоёмов, расположенных ниже по течению. Вода, используемая для транспортировки рыбы, также таит в себе очевидные риски заражения заболеваниями.

Корм

Самым безопасным кормом является сухой корм заводского производства. Не рекомендуется кормить рыб морской рыбой и их внутренностями. Заморозка не убивает болезнетворные организмы, например вирус инфекционного панкреонекроза сохраняет свою жизнеспособность годами. Бактерии тоже устойчивы к замораживанию, хотя и в меньшей степени. При изготовлении мягких кормов можно применять рыбу, консервированную с применением кислоты. Исследования подтверждают, что кислотная обработка весьма эффективна в отношении бактерий, но, по крайней мере, вирус IPN сохраняет свою жизнеспособность на протяжении многих лет. В качестве корма рыбу, добываемую во внутренних водах Финляндии, можно считать относительно чистой, но не лишенной полностью рисков наличия вирусных и бактериальных заболеваний. Самыми безопасными территориями являются истоки водоёмов и зоны, особо охраняемые от распространения фурункулеза среди рыб. Чтобы избавиться от паразитов, кормовую рыбу следует, как минимум на несколько дней поместить в морозильник, но следует учитывать, что микробы и вирусы заморозка не уничтожает.

Бассейны, инвентарь, инструменты

Болезнетворные организмы могут подолгу жить на поверхностях влажных, грязных, липких бассейнов и на инструментах. При отсутствии тщательной уборки и дезинфекции высока вероятность переноса возбудителей заболеваний посредством инвентаря и инструментов, как по территории предприятия, так и на другие предприятия. Практику передачи инвентаря другим предприятиям необходимо полностью исключить. При контактах предприятий друг с другом обязательна надлежащая дезинфекция. На предприятии для каждого бассейна и водоёма должны быть предусмотрены собственные щетки, сачки, саки, и прочие часто используемые приспособления (Фото 47). Общие инструменты необходимо мыть и дезинфицировать при переносе из одного бассейна или водоёма в другой. Загрязненный бассейн переносит возбудителей заболевания на новую партию рыб. Земляные и бетонные бассейны являются с точки зрения защиты от заболеваний проблематичными ввиду сложности их очистки. В придонных отложениях некоторые формы болезнетворных организмов зимуют в состоянии покоя, оставаясь жизнеспособными, а с приходом лета вновь вызывают заболевания. После спуска воды из земляного бассейна следует провести его дезинфекцию, например, негашеной известью (см. главу 18). Хороших результатов попеременного использования разных мест для садкового разведения добились в частности норвежские рыбоводы.

Для перевозки икры лучше всего подходят одноразовые емкости. Если ресурсы не позволяют, можно использовать транспортировочные емкости из пластика и пенопласта, которые необходимо мыть и дезинфицировать с особой тщательностью.

Люди

Люди могут переносить на себе возбудителей заболевания в первую очередь на обуви. Посетители не должны прикасаться к воде, рыбам, корму, рабочим инструментам и т.п. На территории водоема следует избегать ненужных передвижений и контакта с водой. Визит посторонних на территорию предприятия должен осуществляться под контролем. Следует оценить, насколько необходимым является знакомство с местами содержания инкубированной икры и мальков.

На входе и выходе помещений, где содержатся икра и мальки, должны быть установлены емкости для дезинфекции обуви. Прохождение по коврику, пропитанному дезинфицирующим раствором, сокращает количество болезнетворных организмов, но не гарантирует чистоты обуви. Для визитеров на предприятии стоит иметь несколько дополнительных пар резиновых сапог или крепких бахил, надеваемых поверх обуви. Хорошо зарекомендовали себя тканевые моющиеся бахилы с резиновой подошвой *Vicapa-Björnkläder* (Швеция). Безопаснее всего возить посетителей по территории водоема на машине.

При посещении другого предприятия следует позаботиться о том, чтобы работники не стали переносчиками заболевания между предприятиями. Перед визитом одежду и обувь, используемые на рабочем месте, следует полностью сменить.

Животные

Не только рыбы, но и другие животные могут переносить заболевания по территории предприятия. Чайки, вороны и мошки с удовольствием кормятся на территориях рыбоводных хозяйств. На своих клювах, лапах и через фекалии они могут переносить болезнетворные организмы на большие расстояния. Мелкие млекопитающие, такие как дикая норка, выдра, енот и собака могут переносить заболевания рыб из одного водоема в другой.

Полностью уберечься от животных сложно, но снизить риск заражения через животных помогут следующие меры:

- По возможности максимальное количество бассейнов следует установить во внутренних помещениях.
- Наружные бассейны следует разместить на небольшой территории неподалеку от зданий, чтобы дикие звери опасались подходить к ним. Вертикальные края бассейнов создают препятствие для проникновения в них животных.
- Мертвую рыбу следует убирать из бассейнов как можно скорее.
- Система подачи и отвода воды должна быть хорошо защищена.
- Следует установить специальные приспособления и сети, затрудняющие доступ птиц к водоемам с рыбами.
- Следует огородить территорию предприятия или хотя бы водоемов. При необходимости рекомендуется установить используемые при разведении лошадей и крупного рогатого скота электроизгородь (электропастухи), которые не позволяют выдрам проникнуть на территорию.

12. Лечебные ванны для икры как средство борьбы с сапролегниозом

Мертвые икринки, находящиеся среди инкубируемой икры, легко поражаются грибом Сапролегния или водной плесенью. Гифы грибов образуют огромное количество новых спор, которые могут заражать и живую икру. Поэтому важно как можно чаще убирать мертвые икринки. На качество икры можно повлиять, оптимизируя методы сдаивания и оплодотворения, а также время сцеживания. Согласно существующему опыту, при инкубации икры в условиях разреженной плотности посадки поражения плесенью возникают реже, чем при инкубации в условиях уплотненной посадки.

Часто одного сбора мертвой икры недостаточно или его невозможно осуществить, и для ликвидации грибкового заражения икру приходится помещать в лечебные ванны. Оксалат малахитовой зелени, применявшийся ранее для профилактики сапролегнии, с 1.10.2001 в Финляндии запрещен.

Формалин (30%)

После запрета на использование малахитовой зелени специалисты по инкубированию были вынуждены искать замещающие химические препараты для борьбы с водной плесенью. На рыбоводной ферме при Научно-исследовательском институте охотничьего и рыбного хозяйства пришли к использованию формалина, который при правильной дозировке эффективно и безопасно борется с водной плесенью. Далее описываются некоторые методы обработки, пригодные для применения в различных условиях. При тестировании выбираемого метода рекомендуется смешивать формалин с красящим веществом (карамельный краситель), - это позволит наблюдать за распространением раствора в инкубационной емкости. Формалин подходит для обработки как лососевой, так и сиговой икры.

Внимание! При работе с формалином соблюдайте правила техники безопасности, обеспечьте хорошую вентиляцию и используйте надлежащую защитную экипировку!

Метод рециркуляции воды

Во время проведения лечебной ванны через инкубационные ячейки многократно пропускается инкубационный раствор. На протяжении 20 минут с помощью сифона или насоса-дозатора в резервуар с водой подается формалин (30%). Необходимое количество формалина на ванну рассчитывается, исходя из общего объема воды в соотношении 1: 2 500. Процедура длится около 30 минут, после чего в течение примерно одного часа воду меняют на свежую. Обработку повторяют три раза в неделю, напр. по схеме: пн – ср – пт. Если проблема водной плесени не носит систематический характер, частоту проведения ванн можно уменьшить до 1-2 раз в неделю, особенно в период, следующий за стадией

«глазка», когда икра очищается. Метод эффективно предохраняет от развития водной плесени на поверхности икры и в предложенной дозировке является безопасным для нее. Процедуры следует прекратить заблаговременно до наступления периода выклева.

Метод сквозного потока

Формалин подается с помощью сифона или насоса-дозатора в инкубационный сосуд вместе с проточной водой в соотношении 1 : 2 500, исходя из общего объема воды. Обработку повторяют 2-3 раза в неделю, с учетом условий и степени угрозы заражения водной плесенью. Для сиговой икры такие ванны можно делать до 7 раз в неделю при соотношении 1 : 2 000. В этом случае целесообразно использовать насос с функцией таймера. Метод работает, но не препятствует полностью образованию водной плесени. Кроме того метод предусматривает выборку мертвой икры в начале инкубации. При обработке формалином сиговая икра становится скользкой, вследствие чего мертвые икринки, могут не подниматься на поверхность и будут смешиваться с живой икрой. Это может затруднить содержание икры в чистоте.

Короткая лечебная ванна

На время проведения процедуры подача проточной воды в инкубационный сосуд приостанавливается. Необходимое количество формалина рассчитывается, исходя из общего объема воды, в соотношении 1 : 2 500. Соответствующую дозу формалина смешивают с двумя литрами воды и осторожно выливают раствор на икру, равномерно распределяя его по поддонам. Проточную воду начинают подавать через 30 – 60 минут. Обработку повторяют 2-3 раза в неделю, с учетом условий и степени угрозы заражения водной плесенью. Метод является более эффективным, чем метод сквозного потока, но он гораздо более трудоемок. В качестве эксперимента данный метод применялся и для более длительных процедур (2-3 суток), проводимых в начале периода инкубации. При проведении опыта не было зафиксировано увеличения смертности.

Перекись водорода (H₂O₂)

Согласно литературным источникам, перекись водорода также может применяться для предотвращения заражения водяной плесенью.

Дозировка: 500 – 1 000 мг/литр.

Время воздействия: 15-минутная ванна.

13. Дезинфекция икры

Целью дезинфекции икры является уничтожение патогенных организмов, которые при продаже рыб или перемещении икры могут потенциально вызвать заражение данной партии икры или других рыб.

Дезинфекцию икры следует проводить раствором йодофора с содержанием свободного йода 100мг/литр. Такая концентрация считается безопасной для икры и вместе с тем эффективной против возбудителей заболеваний. Раствор для дезинфекции икры (кроме икры в стадии глазка следует изготавливать на базе физраствора, который препятствует проникновению йода внутрь зерен икры. Чтобы токсичность йодофора не увеличивалась, уровень pH дезинфицирующей жидкости должен быть отрегулирован до нейтрального (6,8). Чаще всего для этой цели применяют гидроксид натрия (NaOH) вместе с дигидрофосфатом калия (KН₂PO₂). Гарантией хорошего результата служит надлежащее соблюдение условий дезинфицирования (Фото 42,43).

Дезинфекцию свежесцеженной икры следует проводить с особой тщательностью, так как неправильное ее выполнение или неверно выбранное для этого время может повлечь за собой большие убытки. Икру хариуса рекомендуется дезинфицировать не сразу после сцеживания, а лишь на предшествующей выклеву стадии глазка.

Дезинфекция икры на разных стадиях развития:

Свежесцеженная икра:

- Икре дают набухнуть минимум ½ часа, для большинства видов процедура проводится на протяжении 2-24 часов после оплодотворения
- Свежеоплодотворенную икру помещают в физраствор (90г/10л воды) на несколько минут
- Буферные вещества растворяют в отдельном физрастворе. Химикаты должны полностью раствориться до погружения икры
- Добавляют йодофор
- Икру погружают в раствор на 10-15 минут и осторожно перемешивают через каждые 2-3 минуты во время всей процедуры
- Икру неоднократно промывают в физрастворе

Икра на стадии глазка:

- Мертвые икринки удаляют из икры на стадии глазка
- Буферные вещества растворяют в чистой воде. Химикаты должны полностью раствориться до погружения икры
- Добавляют йодофор
- Икру погружают в раствор на 10-15 минут и осторожно перемешивают через каждые 2-3 минуты в течение всей процедуры
- Икру неоднократно промывают в чистой воде
- Использованный раствор йодофора выливают на землю или инактивируют тиосульфатом натрия (см. главу 18).

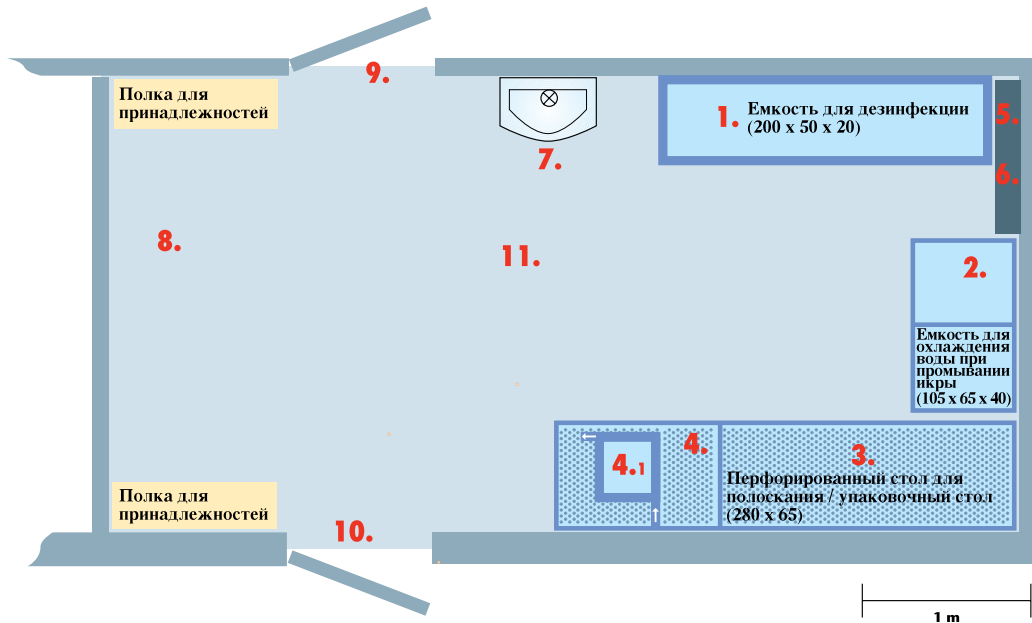
Для дезинфекции икры можно использовать неразбавленный аптечный йодофор (Бетадин), инструкция по применению которого представлена ниже. Перед приготовлением дезинфицирующего раствора необходимые буферные вещества можно заранее взвесить в аптеке и разложить по дозировочным пакетам. Нужно количество йодофора легче всего отмерить с помощью мерного стакана или мерной посуды в децилитрах:

Количество дезинфицируемой икры	Количество воды или физраствора	Неразбавленный йодофор	Буферные вещества фосфат калия	Буферные вещества гидроксид натрия
1-2 л	10 л	100 мл	68 г	9,5 г
10-20 л	100 л	1 000 мл	680 г	95,0 г

В настоящее время можно приобрести готовый разведенный раствор под названием Buffodine. Поставщик: BIOFONTE OY, PL 98, 02201 Espoo, тел. (09) 439 3680. К продукту прилагается инструкция на финском языке. Также для продукта предусмотрено руководство по его безопасной эксплуатации.

Памятка по проведению дезинфекции икры (Эскелинен и Форсман 1996):

Дезинфицируют только качественную икру оплодотворение	<ul style="list-style-type: none"> • оптимальное время сцеживания • технически грамотное сцеживание и • недоброкачественная икра в результате дезинфекции не станет лучше
Дезинфицируют только набухшую икру	<ul style="list-style-type: none"> • икра набухает в течение двух часов • для большинства видов наиболее практично и безопасно с точки зрения выживания проводить дезинфекцию на протяжении 2-24 часов после оплодотворения • при неблагоприятных условиях набухания, повышающих риск заражения • болезнями, минимальный срок набухания часто является оптимальным
Концентрация дезинфицирующего вещества	<ul style="list-style-type: none"> • необходимо использовать только качественный йодофор и обязательно проверять срок годности, указанный на упаковке • недостаточная дозировка может поставить под угрозу результат процедуры • легкая передозировка редко бывает опасна
Процесс дезинфекции складывается из многих важных факторов	<ul style="list-style-type: none"> • дезинфицирующее вещество, его концентрация и регулировка уровня pH • стадия развития икры • методы работы при проведении дезинфекции • после дезинфекции икру помещают в чистую воду или в место последующего разведения
Перед дезинфекцией икру, находящуюся на стадии глаза, следует очистить	<ul style="list-style-type: none"> • органические вещества ослабляют эффективность дезинфицирующего вещества • ослабление эффективности дезинфицирующего вещества ставит под угрозу результат процедуры



1. Сосуд для проведения дезинфекции: вместимость, достаточная для размещения порядка 100 л дезинфицирующей жидкости. За один раз можно проводить дезинфекцию ок. 20л (четыре поддона) икры. Над емкостью должна быть установлена вытяжка для удаления паров дезинфицирующего вещества. Сосуд должен быть снабжен крышкой, внутри которой циркулирует охлаждающая вода для выравнивания температуры. Отработанную дезинфицирующую жидкость нейтрализуют тиосульфатом натрия и отводят в канализацию.
2. Сосуд для охлаждения промывочной воды: грунтовую воду, использовавшуюся для промывки продезинфицированной икры, охлаждают при помощи кусочков льда до температуры 0 С. Перегородка внутри сосуда должна быть водонепроницаемой. Пока используется вода в одной части сосуда, другую часть можно наполнить водой для охлаждения.
3. После дезинфекции икру промывают на специальном столе, снабженном решеткой. Через перфорированную поверхность вода стекает в расположенный ниже желоб и далее в канализационный слив.
4. Упаковочный стол: икру укладывают в ящики из пенопласта на упаковочном столе, поверхность которого оснащена перфорированной решетчатой пластиной.
 - 4.1. Упаковочный поддон с крышкой: предусмотренный внутри ящика из пенопласта кювет для икры устанавливают на низкий поддон с крышкой, который обеспечивает охлаждение икры. Внутри крышки поддона циркулирует охлаждающая вода, выравнивающая температуру.
5. Трубопровод и краны для подачи грунтовой и охлаждающей воды.
6. Под столами проходит система труб, по которым вода через сливные отверстия в полу попадает в канализацию.
7. Место для мытья рук и инструментария.
8. Рабочие и складские площади.
9. Икру выносят из инкубатора. Посетителям вход запрещен!
10. Вынос икры происходит только этим путем. Вход для посетителей запрещен!
11. При устройстве помещения использованы материалы, которые легко содержать в чистоте, например: бетон, керамическая плитка, металлонструкции.

Фото 42. Схема действующего помещения и оборудования для дезинфекции икры. Научно-исследовательский институт охотничьего и рыбного хозяйства в Тайвалкоски (RKTL).



Фото 43. Процесс дезинфекции икры в действии. Раствор йодофора окрашивает дезинфицируемую икру в темно-коричневый цвет (Фото Матти Карьялайнен, RKTL).

14. Лечебная обработка рыб

Общая информация

При профилактике паразитарных и бактериальных болезней рыб особое внимание должно уделяться чистоте окружающей среды. В скапливающихся в бассейне водорослях и отходах жизнедеятельности легко заводятся патогенные микроорганизмы. Остатки пищи и фекалии рыб потребляют растворённый в воде кислород. Излишняя плотность посадки также способствует распространению заболеваний.

Качество воды влияет на эффективность лечебных средств, применяемых для обработки рыб. Если в воде присутствует большое количество гумуса и прочих органических веществ, это снижает результат обработки. Кислая и бедная известью вода способствует увеличению токсичности большинства химикатов.

Все стандартно используемые химикаты в той или иной степени токсичны для рыб. Их организм и так уже ослаблен паразитами или бактериальной инфекцией, поэтому обработка всегда является для них стрессом. Содержащиеся в лечебных ваннах вещества могут замедлить рост, повредить жабры или иным образом ухудшить здоровье рыб, из-за чего они впоследствии станут более подвержены различным заболеваниям.

Лечебная обработка рыб должна осуществляться только после тщательной оценки условий и выявления возбудителя заболевания. Обработка не должна превращаться в рутинные мероприятия, проводимые через определённые промежутки времени.

Позаботьтесь об обеспечении интенсивного водообмена в бассейне. Направьте входящую трубу так, чтобы поступающая масса воды дополнительно содействовала самоочистке бассейнов и эффективно выводила скапливающиеся твёрдые вещества в канализацию.

При проведении любой лечебной ванны необходимо соблюдать следующие важные правила:

- Проводите обработку только при наличии реальной потребности. Старайтесь проводить процедуру на максимально ранних этапах, т.е. до того, как будут заражены все рыбы или рыбы начнут умирать.
- Если возможно, проводите обработку в чистом бассейне. Очистите бассейн заблаговременно до проведения лечебных мероприятий, чтобы вода была хорошего качества, а рыбы успели восстановиться от расстройств, вызванных очисткой.
- Обработку проводите в самое прохладное время суток.
- Не кормите рыб перед обработкой, кормление желательно прекратить в день накануне проведения процедуры после обеда. Для совсем маленьких рыб этот период вынужденного поста можно сократить. Никогда не обрабатывайте рыбу, если с момента кормления прошло менее четырёх часов. Рыба с пустым желудком потребляет меньше кислорода и, таким образом, лучше переносит обработку.
- Проверьте дозировку лечебного средства. Протестируйте сначала раствор на нескольких рыбах, в особенности, если вы используете новый химикат или дозировку.

- Всегда контролируйте процесс обработки. Незамедлительно прекратите обработку, если рыбы проявляют признаки недостатка кислорода.
- Следите за содержанием кислорода в воде и при возможности обязательно проводите её аэрацию.
- Повторите обработку, только если это совершенно необходимо. Между сеансами лечения должно пройти минимум 30 часов.
- Зафиксируйте в письменном виде проведенные мероприятия и результат лечения.
- Используйте соответствующее защитное снаряжение. Например, при работе с формалином следует обязательно использовать защитные перчатки, защитную маску или полумаску с фильтром класса А и защитные очки.

Способы обработки

Кратковременные ванны

Чтобы знать точный объем воды в бассейне, её уровень снижают до заранее определённой высоты. После этого останавливают поток воды. В воду добавляют химикат и оставляют его на 15-60 минут, после чего вода доливается до обычного уровня. Во время обработки всегда существует опасность возникновения дефицита кислорода.

Применение: кратковременная обработка хорошо подходит для бассейнов и водоёмов с большим количеством рыбы, в которых имеется возможность перекрыть поток воды. Кратковременные ванны могут также использоваться в садках. Пространство вокруг бассейна можно укрыть брезентом или аналогичным материалом. Химикат добавляют в воду и оставляют подействовать на необходимое время. После снятия брезента водообмен нормализуется. Однако, возникает проблема попадания химикатов в окружающую воду, поэтому дозировка раствора должна определяться в соответствии с силой потока и ветровыми условиями. В настоящее время в продаже имеются переносные пластиковые ёмкости для проведения лечебных ванн, которые крепятся к бортику садка. Садок приподнимается и находящаяся в нём рыба переносится в насыщенный кислородом бассейн, в который предварительно введен необходимый химический раствор. По окончании процедуры рыбу возвращают обратно в садок.

Промывание

Во входящую воду ненадолго вводится небольшое количество относительно сильного химиката, в результате чего лечебное средство проходит вместе с водой через весь бассейн. Содержание химиката слегка выше, чем при проведении кратковременной ванны. Преимуществом данного метода является то, что при нём удастся избежать непосредственной обработки рыбы и дефицита кислорода. Допускается неравномерное распределение химиката по водоёму: в некоторых участках его может быть избыточно много, а в некоторых – слишком мало.

Применение: метод пригоден для земляных бассейнов, наряду с ним часто используется процедура, представляющая собой нечто среднее между кратковременной ванной и промыванием. Метод промывания также подходит для бетонированных водоёмов в руслах рек с сильным потоком воды.

Макание

Рыб помещают в сильный химический раствор, как правило, на 30-60 секунд. При вылавливании и переноске рыбам причиняются дополнительные неудобства. Метод применяется на небольшом количестве рыб, например, для лечения отдельных особей маточного стада.

Химическая обработка тела рыбы

Повреждения кожного покрова, области воспаления и заражения водной плесенью у рыб, в особенности, маточного стада, можно лечить с помощью нанесения химиката непосредственно на тело рыбы.

Лечебные средства

Перечень наиболее распространённых лечебных средств и их дозировок:

Средство	Дозировка	Время воздействия	Возраст рыбы	Объект лечения
Формалин 30 %	1:6 000-1:8 000	промывание - 15 мин	1 нед.- 3 мес.	все, кроме <i>Chilodonella</i>
	1:4 000-1:5 000	15-30 мин	3 мес.- половозрелые	все, кроме <i>Chilodonella</i>
	1:20 000-40 000	промывание	3 мес.- половозрелые	ихтиофтириоз
Формалин 30 % + надуксусная кислота 12:20	1:20 000-40 000 1:125 000-1:100 000	промывание	3 мес.- половозрелые	ихтиофтириоз
Морская соль	1-1,5 %	промывание - 20 мин	1 нед.-3 мес.	<i>Chilodonella</i>
	2-2,5 %	10-15 мин	3 мес.- половозрелые	<i>Chilodonella</i>
Бензалкония хлорид	1-2 мг/л активного вещества	30-60 мин	1 нед.- половозрелые	воспаления жабр, кожного покрова и плавников
Хлорамин Т	1-2 мг/л активного хлора	20-40 мин	1 нед.- половозрелые	воспаления жабр, кожного покрова и плавников
Перекись водорода	50-100 мг/л активной перекиси водорода	30-60 мин	1 нед.- половозрелые	грибковые заболевания, воспаления жабр, кожного покрова и плавников

Формалин

Фармакологическое действие: формалин чрезвычайно эффективен для уничтожения простейших паразитов (кроме *Chilodonella*). Ванна с сильной концентрацией формалина действует смертельно также на моногенетических сосальщиков, ракообразных и пиявок.

Режим дозирования: слабый раствор рекомендуется для обработки молодых рыб и для обработки крупных рыб в условиях высокой температуры воды: 1:6 000-1:8 000 = 253-211 мл/1 000 л воды. Время воздействия составляет 15-30 минут. В зависимости от типа бассейна процедуру можно проводить также и в виде промывания. Мальки длиннее 5 см могут переносить и большие дозировки: 1:4 000-1:5 000 = 317-253 мл/1 000 л воды. Время воздействия составляет 15-30 минут. В водоёмах с медленным водообменом допускается проведение более длительной процедуры: 1:20 000-1:25 000, т.е. 63-51 мл/1 000 л воды в течение 24 часов. Для уничтожения моногенетических сосальщиков, ракообразных и пиявок может потребоваться более высокая дозировка: 1:2 000, т.е. 633 мл/1 000 л. Время воздействия составляет 15-30 мин., но данная дозировка находится уже на верхней границе предела выносливости рыб.

Образец таблицы дозировки. Разработайте аналогичную таблицу для своего предприятия:

Бассейн, м ²	Уровень воды, см	Объём, литров	1:6 000 30 % форм., мл	1:5 000 30 % форм., мл	1:4 000, 30 % форм., мл
1 м ²	10	100	21	25	32
	20	200	42	50	63
4 м ²	10	400	84	101	127
	20	800	169	203	253
50 м ²	20	10 000	2 111	2 533	3 167
	30	15 000	3 167	3 800	4 750

Побочные эффекты: формалин связывает кислород, поэтому на время проведения обработки воду необходимо насытить кислородом, в особенности в условиях высоких температур. Токсичность формалина варьирует в зависимости от температуры и вида рыбы. Не применяйте формалин на рыбах, жабры которых находятся в плохом состоянии. Формалин вызывает отделение эпителия жабр, вследствие чего возникают проблемы с водно-ионным и кислотно-щелочным балансом. Формалин, хранившийся при низкой температуре на протяжении более 6 месяцев, способен превращаться в чрезвычайно токсичный для рыб параформальдегид, что проявляется в виде белого осадка на дне бассейна.

У человека формалиновый пар, содержащий формальдегид, раздражает дыхательные пути и вызывает аллергическую реакцию, поэтому всегда следует использовать защиту дыхания. Формалин является ядом первой категории, так что при его использовании необходимо строго соблюдать все предписанные правила безопасности. Пришедший в негодность раствор, превратившийся в параформальдегид, необходимо доставить для последующей утилизации на специализированное предприятие по обращению с проблемными отходами.

Формалин + Надуксусная кислота (НУК) 12:20

Фармакологическое действие: ранее для лечения ихтиофтириоза эффективно использовалась малахитовая зелень - как отдельно, так и вместе с формалином. С октября 2001 года использование малахитовой зелени при обработке промысловых животных в Финляндии запрещено, так как малахитовая зелень может вызывать рак и изменения в генотипе. В 2001-2002 гг. в Финляндии проводились экспериментальные исследования, направленные на поиск метода лечения, альтернативного малахитовой зелени. В рамках научных опытов на четырёх рыбоводных предприятиях на свою бактерицидную активность в отношении ихтиофтириоза были протестированы: формалин, хлорамин Т, перекись водорода, перманганат калия и надуксусная кислота (НУК12:20). В ходе эксперимента против ихтиофтириоза использовались препараты «Per Aqua» и «Desigox», содержащие в своем составе 13 % надуксусной кислоты, 20% уксусной кислоты и 20% перекиси водорода. Формалин показал себя наиболее эффективно как отдельно, так и вместе с НУК12:20. В процессе обработки возбудители гибели достаточно быстро. Лечение необходимо начинать сразу же после обнаружения на теле рыбы типичных для ихтиофтириоза белых точек. Земляные бассейны, в которых зафиксировано заболевание, необходимо осушить, а донные отложения - обработать известью для уничтожения паразитов в цистах.

Режим дозирования: перед началом обработки необходимый раствор формалина (1:20 000-40 000, см. указания по дозировке выше) и НУК12:20 (1:125 000-1:100 000) можно приготовить в отдельной ёмкости или в баке с небольшим количеством воды. Необходимо знать общий объём воды в бассейне и рассчитать требуемое количество химикатов в соответствии с ним. Например, для дозировки НУК12:20 в соотношении 1:100 000 данного химиката потребуется из расчета 10 мл/1 000 литров воды.

Обработку можно производить и в виде промывания, когда раствор вливается в земляной бассейн примерно на один час. Однако, эффективность процедуры будет выше, если удастся уменьшить объём воды и приостановить её поток на 30-60 минут. Обработку необходимо повторять 1-3 раза в неделю в течение 4-6 недель или до тех пор, пока не исчезнут белые точки на телах рыб.

Побочные эффекты: см. «Формалин» выше. При высоких температурах необходимо избегать передозировки НУК12:20, так как токсичность возрастает при температуре выше 12°C. Передозировка вызывает повреждения жабр.

Соль

Фармакологическое действие: соль является чрезвычайно эффективным средством уничтожения паразита *Chilodonella*. Симптомы заражения прочими простейшими, моногенетическими сосальщиками и ракообразными под воздействием соли обычно уменьшаются, но полностью не исчезают даже после обработки крепким раствором.

Режим дозирования: крепкий солевой раствор 2-2,5% (20-25 кг/1 000 л) - 10-15 мин. Слабый солевой раствор 1-1,5% (10-15 кг/1 000 л) - 15-20 мин. Макание: 3% (3 кг/100 л). Слабый солевой раствор применяется на небольших рыбах, крепкий - на крупных. Соль также используется для улучшения осморегуляции во время стресса, например,

при транспортировке рыбы. Рекомендуемая дозировка при перевозке рыбы: 0,3%, т.е. 3 кг/1 000 л воды.

Для достижения максимального эффекта от процедуры соль должна раствориться как можно быстрее:

- А. Соль можно растворить в отдельной ёмкости, например, в тёплой воде, и, после того как она остынет, вылить её в бассейн.
- В. Соль насыпают в бассейн и осторожно перемешивают щёткой до растворения. Но этот метод можно использовать только на рыбах в возрасте 1 года и старше. Растворение должно происходить относительно быстро, чтобы как можно большее количество соли осталось в бассейне на время проведения обработки.

Образец таблицы дозировки. Составьте аналогичную таблицу для своего предприятия:

Бассейн, м ²	Уровень воды, см	Объём, литров	1 % соли, кг	2 % соли, кг
1 м ²	10	100	1,0	2,0
	20	200	2,0	4,0
4 м ²	10	400	4,0	8,0
	20	800	8,0	16,0
50 м ²	20	10 000	100,0	200,0
	30	15 000	150,0	300,0

Побочные эффекты: установлено, что проведение лечебных ванн с применением крепкого соляного раствора один или два раза в неделю замедляет рост кумжи.

Перекись водорода

Фармакологическое действие: перекись водорода может использоваться для борьбы с сапролегниозом, а также с бактериальными воспалениями жабр, кожного покрова и плавников. Перекись водорода является одной из альтернатив малахитовой зелени.

Режим дозирования: активная перекись водорода 50-100 мг/литр. Например, 50 % промышленного раствора 100-200 мг/литр (100-200 мл/1000 л), т.е. раствор в соотношении 1:10 000-1:5 000, время воздействия - 30-60 минут. В остальном используется тот же метод, что и при проведении формалиновых ванн.

Образец таблицы дозировки. Составьте аналогичную таблицу для своего предприятия:

Бассейн, м ²	Уровень, воды, см	Объём, литров	50 мг/л 50 % раствора, мл	100 мг/л 50 % раствора, мл
4 м ²	10	400	40	80
	20	800	80	160
50 м ²	20	10 000	1 000	2 000
	30	15 000	1 500	3 000

Побочные эффекты: являясь экологически чистым продуктом, перекись водорода распадается на воду и кислород. При высоких температурах необходимо избегать передозировки, так как при температуре выше 12°C токсичность возрастает. Передозировка вызывает повреждения жабр.

Бензалкония хлорид

Фармакологическое действие: хорошо подходит для лечения инфекций наружных покровов (кожа, плавники, жабры). Бензалкония хлорид (например, «Fluka») реализуется оптовыми компаниями по продаже химикатов в твёрдом комкообразном виде (кристаллы). Содержание препарата в соответствии с инструкцией по безопасному использованию составляет ок. 100 %.

Режим дозирования: активный бензалкония хлорид 1-2 мг/литр. Сначала из кристаллов изготавливается 10% базовый раствор: 100 грамм 100% препарата разбавляют одним литром тёплой воды и тщательно перемешивают. Готовый 10% базовый раствор используется при проведении лечебных ванн в соотношении 10-20 мл/1 000 л воды. Время воздействия составляет 30-60 минут.

Образец таблицы дозирования. Составьте аналогичную таблицу для своего предприятия:

Бассейн, м ²	Уровень воды, см	Объём, литров	1 мг/л	2 мг/л
			10 % раствора, мл	10 % раствора, мл
4 м ²	10	400	4	8
	20	800	8	16
10 м ²	20	2 000	20	40
	30	3 000	30	60
50 м ²	20	10 000	100	200
	30	15 000	150	300

Побочные эффекты: бензалкония хлорид ухудшает процесс получения рыбой кислорода. В остальном рекомендуемые дозы считаются для рыб безопасными.

Хлорамин Т

Фармакологическое действие: применяется в основном для лечения бактериальных воспалений жабр и плавников. В соответствии с перечнем лекарственных препаратов Национального медицинского агентства Финляндии хлорамин может использоваться только для обработки мальков.

Режим дозирования: хлорамин Т содержит 24% активного хлора. Для проведения лечебной ванны необходим раствор, содержащий активный хлор 1-2 мг/л, т.е. 4-8 г хлорамина/1 000 литров воды, время воздействия - 20-40 мин. При повышении уровня рН до 7,5 или выше, а также в условиях жёсткой воды требуется двойная дозировка (8-16 г/1 000 л).

Образец таблицы дозировки. Составьте аналогичную таблицу для своего предприятия:

Бассейн, м ²	Уровень воды, см	Объём, литров	1 мг/л Хлорамин Т, г	2 мг/л Хлорамин Т, г
4 м ²	10	400	1,6	3,2
	20	800	3,2	6,4
10 м ²	20	2 000	8,0	16,0
	30	3 000	12,0	24,0
50 м ²	20	10 000	40,0	80,0
	30	15 000	60,0	120,0

Побочные эффекты: хлор, входящий в состав хлорамина, чрезвычайно токсичен для рыб, поэтому необходимо строго соблюдать рекомендуемую дозировку. При вдыхании порошковая пыль препарата является для человека ядовитой. Как сам порошок, так и растворы вредны для кожи.

Поставщики лечебных средств и химикатов:

Соль:	Магазины строительных и сельскохозяйственных товаров
Формалин:	Оптовые компании по торговле химикатами, напр., Bang & Bonsomer Group Oy
Надуксусная кислота(НУК)12:20	Оптовые компании по торговле химикатами, напр., Solvay Chemicals Finland Oy
Перекись водорода:	Оптовые компании по торговле химикатами, напр., Algol Oy
Бензалкония хлорид:	Оптовые компании по торговле химикатами, напр., Tamro Oy
Хлорамин Т:	Оптовые компании по торговле химикатами, напр., Tamro Oy

15. Вакцинация рыб

В Финляндии лососевых рыб прививают от вибриоза, фурункулеза, иерсиниоза и в некоторой степени от заражения флавобактериями. Чаще всего проводят вакцинацию радужной форели и других пищевых рыб (сиг, голец, кумжа), а также отчасти кумжи и лосося, используемых с целью разведения.

В настоящее время большая часть рыб, переводимых для дальнейшего выращивания в море, получает двойную прививку от вибриоза и фурункулеза на масляной основе, а также прививку от иерсиниоза. В результате вакцинации количество зафиксированных случаев заболеваний вибриозом и фурункулезом значительно сократилось, так же как и количество применяемых рыбоводными хозяйствами антибиотиков. В 2006-2010 годах в морских акваториях распространились новые штаммы *Yersinia*, в связи с чем, на какой-то момент резко возросло применение антибиотиков, но с введением в практику высокоэффективной вакцины численные показатели использования антибиотиков снова снизились.

Принципы вакцинации

При вакцинации рыбам вводятся обезвреженные болезнетворные бактерии (в данный момент также разрабатываются вакцины против вирусов и паразитов). Эти так называемые антигены активируют в организме рыб защитные иммунные реакции, не вызывая развития болезни. У привитых рыб специфическая защитная система научается быстро распознавать данную бактерию. Когда в следующий раз та же самая бактерия попадет в организм, иммунная система будет способна дать ей отпор до того, как она успеет спровоцировать заболевание (см. главу 1). Вакцины отпускаются строго по рецепту врача.

Состав вакцины

Вакцины содержат частицы бактерий-возбудителей заболевания или предварительно умерщвленные бактерии (антигены), а также вспомогательное вещество (адьювант). Адьювант на масляной основе запускает защитную реакцию, вызывая локальное раздражение в месте инъекции. За счет этого в данном месте активируются защитные факторы, в т.ч. макрофаги (фагоциты), необходимые для более эффективной иммунной реакции. Прививка, содержащая исключительно антигены, не гарантирует достаточной защиты от возбудителей болезней рыб. Кроме того вакцина на масляной основе дольше остается в брюшной полости, что содействует формированию иммунного ответа.

При проведении вакцинации обязательно следовать инструкциям производителя по хранению и использованию препарата. Категорически запрещается изменять рекомендованную дозировку и концентрацию состава для инъекций. Производитель не несет ответственность за ущерб, причиненный в результате ненадлежащего применения препарата. Вакцина обычно хранится в холодильнике, при этом нельзя допускать ее замораживания. Открытую ампулу или пакет нужно использовать в течение одного дня. До начала вакцинации следует внимательно изучить внешний вид препарата. На этапе доставки заказанной вакцины на рыбоводное предприятие также целесообразно провести

проверку. На дне ампулы с вакциной на водной основе обычно содержится небольшое количество осадка. Вакцина на масляной основе имеет белый или светло-желтоватый оттенок. Некоторые вакцины после длительного пребывания в неподвижном состоянии расслаиваются на две части. Из-за осадка перед употреблением ампулу с вакциной необходимо тщательно встряхнуть.

Если цвет вакцины показался вам странным, или в растворе присутствует темный осадок, или вы заметили какие-либо другие отклонения, незамедлительно свяжитесь с поставщиком. Проверьте срок годности вакцины и убедитесь в том, что она не просрочена, и запишите номер партии использованного препарата.

Методы вакцинации

Основной метод вакцинации – инъекционный. Перед вакцинацией и после нее, независимо от применяемого метода, рыб выдерживают на голодной диете в течение 1-2 сут.

Инъекционная вакцинация

Инъекционный метод подходит как для вакцин на водной, так и на масляной основе. Стоит заметить, что в настоящее время почти все инъекционные прививки выполняются с применением масляной вакцины. Перед прививкой проводится общая анестезия (см. главу 17). Инъекцию делают в брюшную область перед брюшными плавниками, немного правее линии середины тела (Фото 44). Игла должна быть такой длины, чтобы она прошла через брюшную стенку, не задев внутренние органы. Инъекционные прививки могут осуществляться как ручным, так и автоматизированным способом.

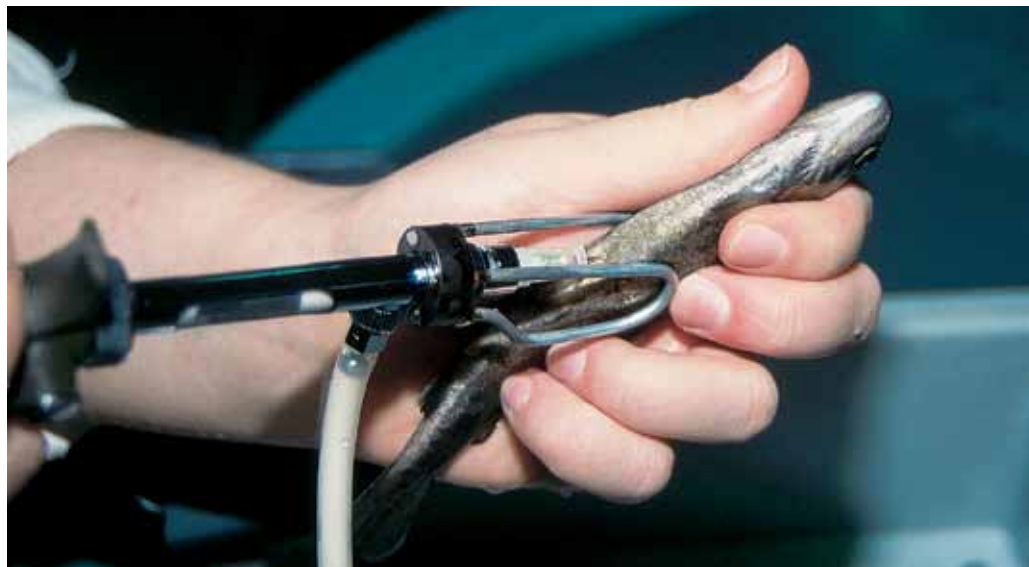


Фото 44. Инъекцию делают в брюшную область перед брюшными плавниками, немного правее линии середины тела. Ограничители на прививочном пистолете предохраняют от возможных ошибок при проведении инъекции (Фото Ларс-Густав Леннстрем, Академия Або).



Фото 45. Особи сига под анестезией направляются в прививочный аппарат (а), который по окончании прививки рассортировывает рыб (б) (Фото Харри Орениус, Aqua Care Oy).

Аппаратный метод введения инъекции получает в Финляндии все более широкое распространение, и в настоящее время крупнейшие рыбозаводчики уже используют прививочные инжекторы последнего поколения. Такой аппарат измеряет отдельно каждую рыбу, вводит инъекцию в определенное место и к тому же рассортировывает рыб по окончании прививки (Фото 45). Аппарат также в состоянии распознать неправильную подачу рыбы: он не будет делать инъекцию рыбе в спину, а возвратит ее в резервуар с непривитыми рыбами. Однако, современные прививочные аппараты не в состоянии вакцинировать рыб весом менее 10 граммов; с другой стороны, при инъекционном методе вакцинации вес рыбы должен составлять не менее 15 граммов.

При проведении вакцинации крайне важно хранить ампулы / пакеты с вакциной в условиях комнатной температуры, а также периодически их встряхивать. Холодная вакцина на масляной основе малоподвижна и не обязательно сможет как следует распространиться по телу рыбы. Емкость с вакциной можно поместить, например, вместе с бутылками теплой воды в ящик из пенопласта или аналогичного материала. В трубке, по которой вакцина подается в тело рыбы, не должно быть пузырьков воздуха. Даже самый маленький пузырек может засорить иглу. Смену иглы следует производить достаточно часто. Тупая игла разрывает кожу в месте инъекции, что может повлечь за собой локальное воспаление. Новейшие прививочные аппараты оснащены регулируемым термощафом для хранения вакцин. Кроме того они производят очистку иглы после каждой инъекции и сообщают, когда нужно произвести ее замену.

Вакцины на масляной основе дают наилучшую защиту от фурункулеза. Вакцины на водной основе хорошо предохраняют от вибриоза, но из практического опыта известно, что максимальная защита достигается при использовании метода иммерсии (вакцинация путем погружения рыб в воду с вакциной) с последующей прививкой на масляной основе для закрепления результата. Вакцинация препаратом на водной основе против штаммов *Yersinia*, выполненная путем погружения, эффективно предупреждает вспышки заболевания как минимум в течение одного вегетационного сезона, а чаще всего – также и в течение последующего вегетационного сезона, после пересадки в море. На финском рынке не хватает тройной вакцины на масляной основе, которая наряду с защитой от фурункулеза и вибриоза одновременно обеспечивала бы и защиту от иерсиниоза.

Вакцинация путем погружения

Данный способ подходит только для вакцин на водной основе. Рыб достают из бассейна с помощью сачка и погружают в отдельную емкость с разведенной в ней вакциной. Вакцинальный раствор изготавливают согласно инструкции производителя. Время воздействия составляет обычно 30-60 секунд. По окончании процедуры рыб перемещают в другой бассейн, наполненный чистой и насыщенной кислородом водой.

Оральная вакцинация

В настоящее время ведутся разработки вакцины, которую можно было бы вводить вместе с кормом. Однако, в широкое производство она пока еще не поступила.

Оптимизация вакцинирования

Размер рыбы

Размер и возраст рыбы влияют на эффективность вакцинации. Возраст, когда происходит окончательное формирование иммунной системы, у разных видов рыб весьма различен. Так, у мальков лосося признаки возникновения защитной реакции диагностируются уже при весе 1 г. Но если от вакцинации ожидаются максимальные результаты, вес рыбы должен составлять не менее 5 г. По опыту можно утверждать, что при инъекционном способе введения вакцин (как вручную, так и автоматизировано) вес рыбы должен составлять не менее 15 г.

Температура воды

Рыбы являются холоднокровными животными, физиологические функции которых замедляются, когда температура окружающей среды опускается значительно ниже оптимального уровня. То же самое происходит и с защитными механизмами организма. Если рыбу вакцинировать в холодной воде, развитие иммунной реакции будет длиться 3-4 месяца, исходя из количества градусо-дней. При температуре выше 8 °С иммунный ответ будет формироваться в течение 4 - 6 недель, в зависимости от температуры воды и способа проведения вакцинации. Прививку нельзя делать при температуре воды выше 15° С или в морозную погоду. В мороз существует опасность обморожения жабр во

время подъема рыбы из воды. На поверхности воды образуется тонкая ледяная корка, которая тоже может травмировать жабры.

Прочие важные моменты

Для удачного проведения вакцинации следует учитывать также следующие моменты:

- В жизненном цикле рыбы имеются этапы, когда на гормональном фоне защитная система организма работает в сберегающем режиме. Такими этапами, провоцирующими гормональный стресс, являются, в частности, смолтификация и половое созревание. В эти периоды вакцинации следует избегать.
- Разного рода стрессы поднимают у рыб уровень кортизола и препятствуют нормальному функционированию защитных механизмов. Это следует особенно учитывать после вакцинации, когда в организме рыбы развивается иммунный ответ на инфекцию. Пока не сформировалась достаточная защита, рыбе необходимо обеспечить покой.
- Некоторые лекарственные препараты также могут оказывать влияние на иммунную систему. Например, доказано, что тетрациклин томозит развитие иммунного ответа.
- Не следует вакцинировать больных рыб, так как дополнительная нагрузка на организм от прививки может ухудшить ситуацию, а латентные инфекции могут перейти в острую форму. Эффективность прививки снижается также и в том случае, если рыбы заболевают в период формирования иммунного ответа.
- Тяжелые металлы, органические растворители и пестициды, равно как и недостаток витаминов С и Е, могут ослаблять иммунитет рыб.
- При случайной самоинъекции у прививающего может возникнуть местное раздражение, рана или общая инфекция, а в худшем случае - аллергическая реакция. Повторные оплошности такого рода могут привести к развитию сверхчувствительности и к возникновению более мощных аллергических реакций (напр. анафилактический шок). Если вы случайно вкололи себе вакцину на масляной основе, незамедлительно обратитесь в ближайший пункт первой медицинской помощи. Более точные инструкции прилагаются к вакцине. Ошибок при проведении инъекций можно избежать, установив на прививочный пистолет специальные ограничители, между которыми помещается рыба (Фото 44).

Прививка дает защиту более чем на 2 года

Вакцина на масляной основе обеспечивает защиту от болезней как минимум на два года. На практике это означает, что действие прививки длится на протяжении всей жизни рыбы, если речь идет о товарном выращивании. Тем не менее, в некоторых случаях вакцина не дает полной защиты от болезни. Чаще всего это связано с ошибками в процессе вакцинации, ослабившими действие вакцины: возможно, среди рыб находились

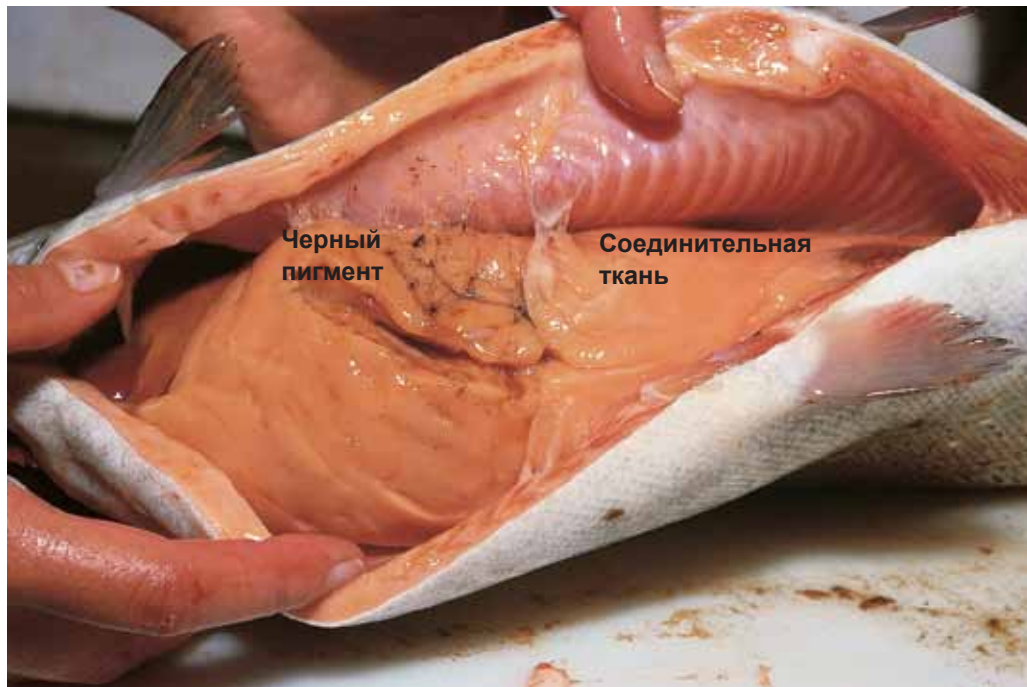


Фото 46. Прививка может спровоцировать воспаление брюшной полости, особенно при вакцинации кумжи. В результате между внутренними органами и брюшной стенкой могут образовываться спайки. В месте инъекции может скапливаться вещество черного цвета (Фото Веса Мюллюс, Агентство безопасности и продовольствия Evira).

ослабленные особи или переносчики заболеваний; в организме рыб сохранились остатки фармацевтических препаратов; на предприятии имели место иные стрессогенные факторы, например, недостаток кислорода, применяемые методы обработки и проч.. Имунные реакции формируются у разных особей также по-разному. Обычно партия рыб реагирует на вакцинацию следующим образом: у одной небольшой части рыб развивается слабая защита, у другой небольшой части – сильная. У большинства особей формируется относительно хороший иммунитет, за счет чего обеспечивается достаточная степень защиты всей партии рыб.

В Финляндии бактерия, провоцирующая заболевание вибриозом, встречается обычно на морских территориях. Если в привитой партии есть рыбы, у которых по той или иной причине не сформировалась хорошая защита против данного заболевания, они, скорее всего, заболеют вибриозом. В результате роста инфекционного давления заболеть может вся партия. В связи с этим после вакцинации необходимо стараться поддерживать оптимальные условия жизнедеятельности рыб. Вспышка заболевания в привитой партии обычно не приводит к такой высокой смертности, как в непривитой. В таких случаях для противодействия заболеванию, как правило, бывает достаточно одного курса лечения.

Побочные реакции при инъекционных прививках

В месте прививки инъекции могут вызывать воспалительные реакции различной степени, чаще всего после этого остается непроходящий след. Изменения, провоцируемые инъекцией в брюшную полость, обычно устраняются вместе с отходами внутренностей.

Вакцина на масляной основе может вызвать еще более мощную воспалительную реакцию - изменения в виде спаек между брюшной стенкой, жировыми отложениями в кишечнике и внутренними органами. Вещество черного цвета (пигмент) также может проявляться на поверхности органов или в жировых отложениях, а иногда и на брюшных стенках (Фото 46). Степень реакции у разных видов рыб может быть неодинакова: у радужной форели, которую в Финляндии прививают несоизмеримо чаще других рыб, подобных изменений не наблюдается. По обширности распространения изменения подразделяются на три группы:

1. Тонкие спайки в месте инъекции, которые отрываются при вскрытии рыбы. Лицо, производящее потрошение, как правило, не замечает этих спаек.
2. Спайки на более обширных участках (в передней части брюшной полости, главным образом, в области слепой кишки, а также в задней части печени и желудка); внутренние органы срослись между собой. Также может наблюдаться присутствие вещества черного цвета. Лицо, производящее потрошение, замечает изменения, но на выпотрошенной рыбе следов этих изменений не видно.
3. Спайки на обширных участках, внутренние органы плотно приросли к брюшной стенке и оставляют следы после потрошения рыбы. Помимо этого может наблюдаться наличие большого количества черного пигмента, который также оставляет следы на выпотрошенной рыбе.

При проведении инъекционной вакцинации существует опасность слишком глубокого введения иглы или введения ее в неправильное место, что может повлечь за собой повреждение внутренних органов. Инъекция, сделанная в поджелудочную железу, которая находится между селезенкой и прямой кишкой, провоцирует мощную воспалительную реакцию - и рыба заболевает. Грязные и тупые иглы тоже вызывают воспаление в месте инъекции, но эта проблема устраняется при использовании современных прививочных аппаратов. Существуют предположения, что заражение флавобактериями и вирусом IPN также способствует развитию побочных реакций на вакцины.

16. Лечение рыб

При лечении бактериальных заболеваний иногда приходится прибегать к антибиотикам. В Финляндии наиболее распространёнными антибиотиками, применяющимися для лечения рыб, являются: окситетрациклин и сульфа-триметоприм. Кроме того для выведения рыбьей вши в Финляндии используется препарат, содержащий эмамектина бензоат.

Определить дозировку антибиотиков и эмамектина бензоата для животных может только ветеринарный врач. Если антибиотик смешивается с кормом в заводских условиях, ветеринарный врач предоставляет рецепт на лекарство на фабрику по изготовлению кормов. Если смешивание антибиотиков предполагается производить непосредственно на рыбоводном предприятии, то лекарство необходимо получить по рецепту в аптеке. Ветеринарный врач не вправе назначать лекарственные препараты или медицинский корм, если он лично не установил факт заболевания у животных или иным надёжным способом не выявил причину болезни. На практике это означает, что для достоверной диагностики заболевания предприятие должно направить образцы на обследование в специализированную ихтиологическую лабораторию.

Зачастую лечение антибиотиками приходится начинать до получения результатов бактериологического исследования. Особенно актуальным это является в теплые периоды. Однако, в любом случае до начала курса медикаментозного лечения у больной рыбы необходимо обязательно взять образец для проведения бактериологического анализа и определения чувствительности к антибиотикам. Если на предприятии ранее уже были обнаружены резистентные колонии бактерий, представителям предприятия необходимо заблаговременно - до того как будет установлено наличие инфекции - связаться с лечащим ветеринарным врачом, чтобы он успел получить необходимые специальные разрешения и чтобы ничто не затягивало процесс лечения.

Дозировка лекарств, которые даются вместе с кормами, основывается на определённом режиме дозирования в соответствии с живым весом рыбы (кг) и суточным рационом. Для выписки рецепта ветеринарному врачу понадобится следующая информация:

- объём (кг) и вид рыбы, требующей лечения
- корм, который едят рыбы и размер гранул
- объём корма, потребляемого рыбами (% от веса рыб / сут.)
- средний вес и идентификационные данные партии рыб, требующей лечения
- сведения об обнаруженной ранее на предприятии резистентности к лекарствам или иных
- проблемах, связанных со снижением эффективности лечения

Допускается давать рыбам наряду с медицинским кормом также и обычный. В этом случае суточное количество медицинского корма, потребляемого рыбами, делится в соответствии с указаниями ветеринарного врача на 2-3 порции, а не выдаётся целиком за один раз, например, во время утреннего кормления. Если предприятие самостоятельно смешивает медицинский корм, крайне важно соблюдать полученные инструкции по дозировке, чтобы обеспечить правильное содержание антибиотиков. Слишком слабый корм не сможет оказать хорошего лечебного эффекта, но, с другой стороны, передозировки также следует

избегать, так как, например, доза, необходимая для лечения сульфа-триметопримом, по своей токсичности довольно близка к предельному уровню для рыбы. Установлено, что передозировка окситетрациклином вызывает деформацию хребта.

Смешивание медицинского корма. Для избежания сверхчувствительности к лекарствам, а также для обеспечения равномерного распределения лекарственных веществ в корме препараты, предназначенные для лечения рыбы, рекомендуется смешивать на заводе по изготовлению кормов. Если всё же подготовка медицинского корма производится на рыбоводном предприятии, необходимо следовать следующим инструкциям:

- Для смешивания используется чистая бетономешалка.
- Корм и необходимое количество лекарственного препарата засыпаются в сухую мельницу.
- После этого необходимо включить бетономешалку и отойти на безопасное расстояние, чтобы мелкие частицы лекарств не попали в дыхательные пути или на кожу. Также обязательно использовать средства защиты органов дыхания и защитную одежду.
- Примерно через две минуты, когда лекарство равномерно смешается с кормом, необходимо добавить в смесь 0,5-1 % рыбьего жира или растительного масла и продолжать смешивание в течение ок. 3 минут.
- Важно соблюдать приведённый порядок смешивания ингредиентов.

Пример расчёта соотношения ингредиентов медицинского корма для лечения рыб общим весом 500 кг:

- объём обычного корма/сут.: (0,5 % от веса) = $0,005 \times 500 = 2,5$ кг/сут.
- дозировка используемого антибиотика (действующее вещество / количество рыбы): окситетрациклин 75 мг/ кг рыбы = $0,000075 \text{ кг} \times 500 \text{ кг} = 0,0375 \text{ кг} = 37,5 \text{ г}/500 \text{ кг рыбы/сут.}$
- в приведенном в качестве примера препарате содержание чистого окситетрациклина на 1 грамм препарата составляет 200 мг
- необходимое количество препарата/сут.: $37,5 \text{ г}/0,2 \text{ г} = 187,5 \text{ г}$
- напр., для курса лечения сроком 7 дней понадобится: $187,5 \text{ г} \times 7 = 1,3 \text{ кг}$ препарата, который смешивается с 17,5 кг корма

Зачастую уже в ходе курса лечения рыбы начинают приобретать здоровый вид. Если в заболевшей партии рыб в течение 2-3 дней после начала лечения не будет обнаружено признаков улучшения, необходимо проконсультироваться с лечащим ветеринарным врачом на предмет возможной замены лекарства. Однако, прекращение приёма медицинского корма не допускается: даже если симптомы исчезнут, курс необходимо довести до конца. В противном случае существует опасность возникновения колоний бактерий, стойких (резистентных) к антибиотикам.

После лечения антибиотиками рыб необходимо в течение определенного времени выдержать на карантине прежде, чем их можно будет поставлять в качестве продукта питания. Карантин обычно составляет 500 градусо-дней, но он может устанавливаться и в соответствии с используемым препаратом. В этом случае срок карантина определяет ветеринарный врач, назначивший лекарство. Карантин необходимо строго соблюдать для того, чтобы в рыбе, поступающей на потребительский рынок, не оставалось опасных

для здоровья человека остатков лекарственных веществ. Агентство безопасности продовольствия Evira осуществляет контроль за наличием остатков лекарственных веществ в забитой рыбе, и к 2012 году остатков антибиотиков в финской рыбе обнаружено не было. Необходимо вести журнал учёта использованных лекарств, а бассейны, в которых проводилось лечение, должны быть снабжены отметками о сроке карантина (см. главу 22).

Если температура воды во время лечения составляла 15°C, то карантин рассчитывается следующим образом:

$15 \times n = 500$ градусо-дней

n= количество дней, необходимых для удаления остатков (в данном примере оно составляет 33 сут.)

17. Анестезия рыб

Рыб приходится вводить в состояние наркоза, например, для осуществления маркировки, вакцинации или сцеживания половых продуктов. Полная анестезия требуется не всегда. Часто бывает достаточно просто успокоить рыбу, чтобы она не оказывала сопротивления (например, при сцеживании). Оптимальную дозу анестетика для каждой ситуации рекомендуется выяснять на практике. Высокая смертность от анестезии отмечается при использовании слишком сильных (для конкретной процедуры) анестетиков или при одновременном заборе чрезмерно большого количества рыб. Доза анестетика оптимальна, если рыбы переворачиваются на бок за 1-3 минуты.

Для анестезии промысловых животных, в частности рыб, Агентством безопасности продовольствия одобрены: трикаина метансульфонат (торговое название - MS-222) и бензокаин. В соответствии с перечнем лекарственных препаратов Национального медицинского агентства Финляндии (от 14.12.1999), начиная с 01.06.2000 года MS-222 отпускается только при наличии специального разрешения агентства. Для вывода препарата из организма производитель рекомендует перед отправкой рыбы на пищевую переработку провести двухнедельный карантин.

Безбуферный раствор MS-222 имеет кислый вкус и вызывает у рыбы раздражение. Поэтому рекомендуется использовать нейтральный раствор (пищевая сода, NaHCO_3). Бензокаин значительно дешевле MS-222, но хуже растворяется и обычно используется для анестезии мальков.

При введении рыб в состояние наркоза будет нелишним провести аэрацию или легкую оксигенацию анестетического раствора. Однако перенасыщение кислородом может привести к повреждению жабр у рыб, введенных в состояние наркоза. Если для пробуждения рыб используется отдельный бассейн, необходимо следить за тем, чтобы в нем также было достаточно кислорода.

Дозировка анестетика

Для MS-222 дозировка составляет 85-100 мг/литр. При маркировке рыб они должны быть полностью спокойными. Дозировка, используемая при маркировке, составляет 140 мг/литр.

Из порошка MS-222 стоит изготовить основной раствор, которым разбавляется раствор анестетика (см. прилагаемую таблицу). Для основного раствора следует использовать только чистую воду без гумуса, чтобы применяемая в качестве буфера пищевая сода не смешалась с загрязнениями. Основной раствор изготавливается из расчета **20 г MS-222 и 20 г пищевой соды на литр воды** (2 %-ый раствор). Раствор хранится в темном флаконе 1-2 года. На данный момент ввозом средства в Финляндию занимается Tamgo Oyj (на основании особого разрешения).

Для **бензокаина** дозировка составляет 40 мг/л. Основной раствор изготавливается из 100 г бензокаина на литр абсолютного спирта (10 %-ый раствор). Абсолютный спирт продается в аптеках только по рецепту врача, поэтому изготовление основного раствора

стоит произвести прямо в аптеке. Хранится в темном флаконе не меньше года. Добавлять основной раствор в воду с анестетиком следует медленно, постоянно помешивая. Таким образом бензокаин полностью растворяется в воде.

Нормативная дозировка для анестезии лососевых приведена в следующей таблице:

Бензокаин 40 мг/л	MS-222 85 мг/л	MS-222 100 мг/л	MS-222 140 мг/л
Основной раствор 4 мл/10 литров	Основной раствор 43 мл/10 литров	Основной раствор 50 мл/10 литров	Основной раствор 70 мл/10 литров

Обратите внимание: поскольку анестетик всасывается через кожу, обязательно следует использовать защитные перчатки. Проводя оксигенацию воды при введении рыб в состояние наркоза, следует избегать продолжительного пребывания в непосредственной близости от подвергающегося оксигенации контейнера с раствором анестетика или бассейна (над ними). Согласно наблюдениям анестетик испаряется и попадает в воздух вместе с кислородом. По некоторым предположениям, при длительном воздействии это может спровоцировать раздражение кожи и слизистых оболочек, а также приступ аллергии.

18. Гигиена и дезинфекция

Ежедневная уборка и мытье перед дезинфекцией

Эффективная борьба с болезнями в рыбном хозяйстве предполагает общую чистоту и порядок. **Подвижные предметы следует часто мыть, чтобы грязь не въедалась в их поверхность.** Очистление поверхностей осуществляется либо механически с помощью щетки и щелочного моющего средства, либо с помощью мойки высокого давления при температуре воды 60°C и/или с помощью щелочного моющего средства (Фото 47).

Щелочное моющее средство растворяет белки, эмульгирует и омыляет жиры. Соли, содержащиеся в воде (кальций, магний, железо и марганец), могут образовывать оседающие на поверхностях слаборастворимые соединения, тем самым препятствуя дезинфекции и создавая благополучную среду для обитания микроорганизмов. Щелочные моющие средства могут удалять слаборастворимые соединения. Фосфатные моющие средства, относящиеся к щелочным, также смягчают воду. Поверхностно-активные вещества снижают поверхностное натяжение и проникают в поры поверхности. Они также способны эмульгировать жиры. Щелочи и поверхностно-активные вещества моющих средств в некоторой мере способствуют сокращению количества возбудителей болезней, воздействуя на жиры и белки поверхностной структуры микроорганизмов.

Поддержание хорошей гигиены не требует проведения ежедневной дезинфекции – обязательно необходимо только осуществлять удаления умерших особей, очистку поверхностей и обслуживание инвентаря.



Фото 47. Чистота и порядок в хозяйстве и качественное оборудование для ухода за бассейнами имеют существенно значение с точки зрения контроля над заболеваниями. (Фото Матти Карьялайнен, RKTL)

Дезинфекция особенно необходима в следующих ситуациях:

- Оборудование и инвентарь перемещаются за пределы хозяйства.
- Оборудование и инвентарь поставляется из другого хозяйства.
- Оборудование перемещается из одной части хозяйства в другую, или из одного бассейна в другой.
- Люди перемещаются из одной части хозяйства в другую или между хозяйствами.
- Проводится опустошение бассейна или пруда.
- В связи с обнаружением серьезного заболевания. В зависимости от того, какая именно болезнь обнаружена, ветеринарные инстанции выдают отдельные инструкции по санации и дезинфекции хозяйства.

Перед проведением непосредственно самой процедуры дезинфекции объект необходимо вымыть, поскольку загрязнения снижают эффективность многих дезинфицирующих веществ. Просушка вымытого объекта при комнатной температуре уже сама по себе снижает количество бактерий и паразитов. Просушка на солнце еще эффективнее убивает микроорганизмы.

Дезинфекция

Методы дезинфекции бывают: физические (сухое или влажное тепло, облучение ультрафиолетом, озонирование) и химические (различные химические вещества). При выборе вещества и метода следует также обращать особое внимание на их экологичность.

Физические методы

Тепло

Обработка горячим сухим воздухом **сауны** или теплового шкафа, когда температура дезинфицируемого объекта превышает 70 °С на протяжении как минимум часа, хорошо подходит для удаления бактерий, вирусов, грибов и паразитов с очищенных сетчатых мешков, обуви, одежды и различных инструментов. Построить небольшую сауну для дезинфекции не трудно. В помещении необходимо предусмотреть каменку и достаточное количество металлических полок и вешалок.

Обработка 100-градусным паром в течение 5 минут - эффективный и щадящий по отношению к инвентарю метод дезинфекции транспортировочных контейнеров, насосов, шлангов и т.п. О возможностях паровой обработки можно узнать на молочных заводах, лесопильных комбинатах и теплоцентралях.

Облучение ультрафиолетом

Ультрафиолетовое излучение с длиной волны 254 нм показало себя как эффективный метод дезинфекции воды в рыбном хозяйстве. Ультрафиолет используется для обеззараживания воды, поступающей в садки, и для оборотной воды в хозяйствах, применяющих технологию рециркуляции. Перед проведением облучения ультрафиолетом из воды с помощью фильтрации следует удалить все лишние частицы. При дозе облучения около 5 мДж/см² наиболее распространенные бактерии рыб и вирус ИHN погибают с вероятностью 99,9 %. Вирус IPN погибает при дозе облучения порядка 125 мДж/см².

Озонирование

При озонировании кислород (O_2) преобразуют в озон (O_3) и смешивают с водой. Озон образуется при прохождении электрического заряда через воздух. Озонирование – хороший, но дорогой метод дезинфекции приточной, сточной и оборотной воды. Одноминутная процедура с содержанием озона из расчета 1 мг/л убивает патогенные организмы. При высокой концентрации гумуса дозировку приходится многократно увеличивать.

Химические методы

При проведении дезинфекции химическими препаратами следует принимать во внимание следующие факторы:

- Загрязнения снижают эффективность большинства веществ. Тщательное мытье и ополаскивание – существенная часть дезинфекции.
- Химические вещества чаще всего опасны для человека, рыб и окружающей среды. При проведении дезинфекции обязательно следует изучить инструкцию по технике безопасности и следовать ей.
- При работе с химическими веществами необходимо использовать соответствующее защитное снаряжение (резиновые перчатки, респираторы, защитные очки, непромокаемую одежду) в соответствии с требованиями инструкции по безопасному использованию.
- Вещества различаются по уровню своего воздействия на окружающую среду. Следует отдавать предпочтение экологически безопасным веществам.
- Для обработки различных объектов требуются разные вещества, дозировки и методы. Например, хлор и щелок вызывают коррозию, йодосодержащие вещества вымывают из бетона алкалоиды, что снижает эффективность дезинфекции.
- Дезинфицирующие растворы необходимо регулярно обновлять. Эффективность химического дезинфицирующего вещества снижается по мере использования и хранения. Тепло и солнечный свет ускоряют этот процесс. Через дезинфицирующий раствор, утративший свои обеззараживающие свойства, могут даже начать распространяться болезни.

Для бассейнов, контейнеров и других подобных сооружений лучший метод дезинфекции – это распыление, для инструментов – погружение на определенное время, с последующей промывкой и просушкой в соответствии с реальной необходимостью.

Ниже приводится краткий перечень свойств действующих веществ в составе основных дезинфицирующих препаратов. Эффективность дезинфицирующего вещества обозначена звездочками (***, ** или *). Для проведения обработки рыбоводного хозяйства стоит использовать, например, одно вещество, отмеченное тремя звездочками, и один продукт на основе аммония, который также может являться моющим средством. Содержание активного вещества обычно указывается в миллиграммах на литр (промилле).

В качестве примеров было выбрано несколько сходных препаратов, которые уже используются в рыбных хозяйствах. Однако авторы не хотят ограничивать спектр хороших продуктов только перечисленными примерами. В справочнике приведено содержание действующего вещества или веществ, и, сравнив показатели, можно найти и другие качественные продукты, доступные на рынке.

Хлор ***

Эффективность

Эффективность соединений хлора основывается на способности активного хлора окислять белки клеток микроорганизмов и содействовать образованию в них ядовитых соединений. Дезинфицирующие вещества, содержащие хлор, способны быстро уничтожать различных возбудителей болезней.

Свойства

- Грязь органического происхождения поглощает активный хлор и тем самым снижает эффективность вещества, поэтому перед дезинфекцией объект обязательно нужно очистить и промыть.
- Хлорсодержащие дезинфицирующие вещества (особенно в кислом растворе) вызывают коррозию металлов и некоторых видов пластика, а также осветляют и разрушают ткани.
- Соединения хлора вызывают раздражение кожи и органов дыхания, а со временем могут также спровоцировать аллергию.
- Хлорсодержащие дезинфицирующие вещества ядовиты для рыб. Перед применением в водоеме активный хлор нейтрализуется тиосульфатами натрия. Обеззараженные бассейны, сети, сачки и т.п. объекты необходимо тщательно промыть, если вскоре после дезинфекции с ними будут контактировать рыбы.
- Хлор испаряется из водного раствора под воздействием тепла, поэтому жидкие соединения хлора нельзя долго хранить, по крайней мере, в открытой посуде.
- Перед применением в водоеме активный хлор необходимо нейтрализовать, добавив в раствор тиосульфат натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), который вступит в реакцию с хлором и образует гидросульфат натрия, соляную кислоту, серу и диоксид серы. В растворе кристаллический тиосульфат натрия смешивается с активным хлором в соотношении 2,85:1, то есть для нейтрализации дозы 200 мг/л массовая доля тиосульфата натрия должна составлять 570 мг/л.

Коммерческие препараты

Гипохлорит натрия (активный хлор 10–13 %) входит в состав, например, следующих продуктов: Kloriitti forte (Farmos teknokemia), P₃-Нурочloran SP (Henkel-Ecolab) и Divosan Нуро (DiverseyLever).

Необходимая дозировка

Массовая доля активного хлора в дезинфицирующем растворе должна составлять 200 мг/л, время обработки – 30 минут. При увеличении дозировки время обработки сокращается (например, при дезинфекции обуви). Чтобы получить правильную дозировку (200 мг/л) из, например, Kloriitti forte, P₃-Нурочloran SP или Divosan Нуро с 10 %-ым содержанием активного хлора, требуется изготовить 0,2 %-ый раствор (200 мл/100 литров).

Пероксид водорода и суперкислоты ***

Эффективность

Пероксид водорода и суперкислоты эффективно и быстро убивают возбудителей болезней. Действующее вещество – высвобождаемый активный кислород – уничтожает возбудителей болезней, насыщая собой белки микроорганизмов.

Свойства

- Основные растворы безопасны для окружающей среды и человека. Они распадаются на воду, кислород и уксус.
- Концентрат является едким, необходимо использовать защитное снаряжение.
- Промывать обеззараженную поверхность не требуется, поскольку дезинфицирующее вещество не дает вредных остатков.
- Могут осветлять и разрушать поверхности, вызывать коррозию. Алюминий, хромоникелевая сталь и оцинкованное железо не подвержены коррозии.
- Имеют резкий уксусный запах, из-за чего следует ограничивать их использование в помещениях.

Коммерческие препараты

Пероксид водорода (15 – ок. 30 %), уксусная кислота (до 15 %) и перуксусная кислота (до 5 %) входят в состав, например, следующих продуктов: P₃-Oxonia Aktiv (Henkel-Ecolab), Divosan Aktiv (DiverseyLever), Fet 18 Airol (Farmos teknokemia).

Растворимые дезинфицирующие таблетки с перуксусной кислотой, например, Germ-Alert (Kernite), Ballista (Certified Laboratories), Steril Tab (National Chemsearch), можно использовать для обеззараживания инструментов и столов. Перуксусная кислота поставляется на рынок, в том числе, компанией Kemira Ouj (Оулу) под торговым названием Kemrox WT15. Действующие вещества препарата – пероксид водорода 13–15%, уксусная кислота 21–26% и перуксусная кислота 10–20%. Препарат также используется для обеззараживания сточных вод карантинных помещений.

Необходимая дозировка

Получасовая обработка 1-2 %-ым раствором препаратов P₃-Oxonia Aktiv, Divosan Aktiv, Fet 18 Airol подходит, например, для дезинфекции одного объекта (1–2 л/100 литров). По рекомендации производителя, растворимые таблетки следует использовать из расчета одна (1) таблетка на литр теплой воды. Используя Kemrox WT15 в дозировке 3-4 мг перуксусной кислоты на литр, можно добиться хорошего дезинфицирующего эффекта. Дозировку химического препарата следует увеличить при возрастании количества органического вещества в воде (Университет Куопио, Факультет экологии 2009).

Персульфат калия***

Эффективность

Дезинфицирующие препараты на основе персульфата калия являются эффективными и быстродействующими. Они уничтожают возбудителей болезней, насыщая кислородом белки микроорганизмов.

Свойства

- Биологически разлагаемые, не выделяют вредные отходы в окружающую среду.
- Основной раствор не вызывает коррозию и не окрашивает поверхности, но следует избегать его длительного контакт с алюминием, медью, латунью и предметами из стали и железа (с покрытием и без).
- При попадании на кожу порошок может вызывать раздражение.
- Основной раствор сохраняет свой эффект до тех пор, пока не утратит красную окраску (не меньше недели).

Коммерческие препараты

Дезинфицирующие препараты Virkon S (Pharmacia&Upjohn) и Hygisept (Farmos tekno-kemia) содержат более 30% персульфата калия.

Необходимая дозировка

Используется 1-2 %-ый раствор препарата Virkon S ja Hygisept, время воздействия – 30 минут (1–2 л/100 литров).

Йодофоры ***

Эффективность

Соединения йода – эффективные дезинфицирующие вещества. Их действие основывается на высокой окисляющей способности свободного йода, благодаря которой разрушается структура микроорганизмов. Йод плохо растворяется в воде, поэтому обычно он используется в смеси с растворителями. Смесь йода с поверхностно-активным веществом называется йодофором.

Свойства

- рН дезинфицирующего раствора должен быть ниже 7.
- Не вызывают коррозию.
- Йод ядовит для рыб. Перед применением в водоеме соединения йода необходимо нейтрализовать, добавив тиосульфат натрия.
- Активность быстро снижается под воздействием органического вещества. Также на эффективность влияют остатки моющих средств. Коричневый цвет сигнализирует об эффективности вещества.
- Йодофоры не подходят для дезинфекции бетонных поверхностей, поскольку они вымывают алкалоиды из бетона.
- Йодофоры используются в рыбоводных хозяйствах в основном только для дезинфекции икры.
- Для дезинфекции поверхностей обычно разумнее использовать другие вещества.
- Перед применением в водоеме соединения йода необходимо нейтрализовать тиосульфатом натрия, который добавляется в раствор в соотношении 0,78:1. Для нейтрализации массовой доли соединения йода 200 мг/л требуется тиосульфат натрия в объеме 156 мг/л.

Коммерческие препараты

1 %-ый йод входит в состав, например, следующих коммерческих йодофоров: бетадин (местный антисептик, Leiras) и Aktomar K (MG-Trading). Соединения йода можно также приобрести по рецепту ветеринарного врача (часто – муниципального врача).

Необходимая дозировка

Массовая доля активного йода в дезинфицирующем растворе должна составлять 100 - 200 мг/л, время обработки – 30 минут. Чтобы получить правильную дозировку из, например, бетадина и Aktomar K, требуется изготовить 1–2 %-ый раствор (1–2 л/100 литров).

Спирты ***

Эффективность

Этанол, изопропанол и н-пропанол сгущают белки и эффективно убивают различные типы возбудителей болезней.

Свойства

- При распылении на чистую сухую поверхность время воздействия вещества – это время его испарения.
- Спирты также сгущают белки, содержащиеся в грязи. Если спирты распыляются или выливаются на грязную поверхность, грязь въедается еще прочнее.
- Спирты подходят для дезинфекции предметов, подверженных коррозии.
- При правильном использовании они безопасны для человека и рыб. Промывать обеззараженные поверхности не требуется.
- Огнеопасные, летучие.

Коммерческие препараты

70 %-ый этанол входит в состав следующих дезинфицирующих препаратов: P₃-alcodes (Henkel-Ecolab) и ETA 700 (Farmos teknokemia). IPA 300 (Farmos teknokemia) содержит 60 %-ый изопропанол.

Необходимая дозировка

Денатурированный этанол отпускается в аптеке только по рецепту ветеринарного врача и используется в виде 70 %-ого раствора (700 мл/литр воды). Коммерческие препараты используются в неразбавленном виде.

Глутаральдегид ***

Эффективность

Альдегиды – чрезвычайно эффективные дезинфицирующие вещества. Альдегиды вступают в реакцию с белками микроорганизмов.

Свойства

- Глутаральдегид менее летучий и ядовитый, чем формальдегид, но при контакте с органами дыхания и кожей может вызвать аллергический приступ. Следует обеспечить хорошую вентиляцию.
- Также хорошо проникает через грязь органического происхождения.
- Препарат необходимо смыть с поверхностей до того, как рыбы окажутся в соприкосновении с ней.
- Не вызывают коррозию и разрушение материалов.
- Раствор биологически разлагаемый.

Коммерческие препараты

10–15 %-ый глутаральдегид содержится, например, в следующих продуктах: Lyso 3025 (Bang & Bonsomer) и Parvocide Plus (Hiven Oy).

Необходимая дозировка

Препараты, содержащие 10–15 %-ый глутаральдегид, используются в виде 1 %-ого раствора, а время воздействия составляет 1-2 часа (1 л/100 литров). Но для более быстрой дезинфекции потребуется 2 %-ого раствор (2 л/100 литров).

Оксид кальция (СаО) или негашеная известь ***

Эффективность

Негашеная известь – эффективное дезинфицирующее вещество для земляных прудов. Следует использовать свежий порошкообразный оксид кальция, то есть негашеную известь, СаО. Вода вступает с негашеной известью в сильную реакцию, в результате которой образуется едкое щелочное известковое молоко.

Свойства

- Известковое молоко, Са(ОН)₂ (гашеная известь), - едкое вещество, эффективное против паразитов, улиток и т.д.
- Препарат применяется сразу после спуска воды, до того как пруд успеет высохнуть. Сухой пруд основательно орошают (до достижения глубины проникновения примерно 5 см). При необходимости перед спуском воды опустошаются илистые ямы пруда.
- Перед спуском воды ее pH поднимается до 8 с помощью соляной кислоты. Соляная кислота всегда добавляется в воду, а не наоборот!
- Обязательно следует использовать защитное снаряжение.

Необходимая дозировка

Концентрация распределяемой извести для дезинфекции поверхностей составляет примерно 0,5 кг/м². Если необходимо проникновение на глубину 3–5 см, потребуется концентрация 1 кг/м². Дезинфицируемый бассейн необходимо просушивать в течение примерно одного месяца.

Гидроксид натрия (NaOH), или содовый щелок ***

Эффективность

Гидроксид натрия – высокощелочное высокоэффективное дезинфицирующее вещество. Проникающая способность увеличивается при добавлении 0,1 % моющего средства Teerol (Bernet Oy, сервисные станции).

Свойства

- Сохраняет свои дезинфицирующие свойства в присутствии частиц земли и органических материалов.
- Гидроксид натрия используется в основном для дезинфекции земляных бассейнов, но может использоваться и для твердых поверхностей.
- Разъедает металлы.
- pH дезинфицирующего раствора должен быть стабильно выше 11.
- Разъедает кожу - используйте защитное снаряжение из резины!
- При удалении гидроксид натрия и гашеную известь нейтрализуют соляной кислотой, чтобы pH сточной воды опустился ниже уровня 8.

Необходимая дозировка

1 % NaOH + 0,1 % Teerol, то есть 1 кг гидроксида натрия и 100 мл Teerol на 100 литров воды. Для земляных бассейнов используется концентрация 2-3 л/м², для твердых поверхностей - 1 л/10 м². При проведении дезинфекции в течение 2 суток в бассейне необходимо поддерживать влажность, а затем оставить бассейн на просушку на месяц. Более высокой эффективности можно добиться, распределив гашеную известь (Ca(OH)₂) по дну бассейна в концентрации 1 кг/м², перед добавлением раствора гидроксида натрия и Teerol. Время обработки твердых поверхностей также составляет 2 суток.

Четвертичные соединения аммония *(*)

Эффективность

Соединения аммония снижают поверхностное натяжение клеток, прикрепляются к стенкам клетки и уничтожают ее, меняя ее проницаемость. Наиболее эффективны в отношении грамположительных кокков и вирусов, поглощающих жиры, например, VHS и IHN, но также уничтожают грамотрицательные бактерии, к которым относится большинство бактерий, опасных для рыб. На вирус IPN соединения аммония не оказывают воздействия. Четвертичные соединения аммония подходят для дезинфекции в хозяйствах с хорошей инфекционной обстановкой.

Свойства

- Основные растворы не имеют запаха, безопасны в использовании и для большинства материалов, концентрат едкий.
- Грязь органического происхождения, мыло и большинство моющих средств значительно снижают эффективность.

- Существует множество коммерческих препаратов, но адекватно сравнить их между собой практически невозможно из-за имеющихся различий: разной дозировки соединений аммония, наличия или отсутствия в составе поверхностно-активных веществ, присутствия других соединений, например глутаральдегида, разницы в цене.
- В коммерческих препаратах чаще всего присутствует моющее вещество, чтобы очистку и дезинфекцию можно было проводить одновременно, используя одно средство.

Коммерческие препараты

Примеры коммерческих препаратов: P₃ Торах 91 и 99 (Henkel-Ecolab), Ipasept (Farnos teknochemia), Germa-Cert Plus (Certified Laboratories), Everbrite extra (National Chemsearch).

Необходимая дозировка

Для большинства продуктов необходимая дозировка составляет 0,5-1% при комнатной температуре и 2-3 % - при низкой температуре. Время воздействия – 30-60 минут.

Сводная таблица по дезинфицирующим веществам для различных объектов рыбного хозяйства

Перед дезинфекцией инвентарь необходимо тщательно вымыть!

ЗЕМЛЯНЫЕ БАСЕЙНЫ	ДОЗИРОВКА	ВРЕМЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ
Известь (СаО)	0,5–1 кг/м ²	примерно 1 месяц
Гидроксид натрия 1 % + 0,1 % Теерпол	2–3 л/м ²	примерно 1 месяц
Гидроксид натрия (1 % + 0,1 % Теерпол) + гашеная известь (Са(ОН) ₂)	2–3 л/ м ² +1 кг/м ²	примерно 1 месяц
СТЕКЛОВОЛОКОННЫЕ И ПЛАСТИКОВЫЕ БАСЕЙНЫ, ТРАНСПОРТИРОВОЧНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ, БЕТОННЫЕ БАСЕЙНЫ И ДЕРЕВЯННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ		
Обработка паром	100 °С	5 мин
Соединения хлора	200 мг/л	30 мин
Соединения пероксида водорода	1–2 %	30 мин
Соединения глутаральдегида	1–2 %	30–60 мин
Персульфат калия	1–2 %	30 мин
Четвертичные соединения аммония	1–3 %	30–60 мин (кроме IPN)
Гидроксид натрия	1 % + 0,1 % Теерпол	2 сут.
СЕТЧАТЫЕ МЕШКИ, РЫБОЛОВНЫЕ СЕТИ и т.п.,		
Сауна	выше 70 °С	более 1 часа
Обработка паром	100 °С	5 мин
Соединения хлора	200 мг/л	30 мин
Соединения пероксида водорода	1–2 %	30 мин
Глутаральдегид	1–2 %	30–60 мин
Гидроксид натрия	1 % + 0,1 % Теерпол	2 сут.
САЧКИ, ЩЕТКИ, ПОСУДА и т.п.		
Сауна или тепловой шкаф	выше 70 °С	более 1 часа
Обработка паром	100 °С	5 мин
Соединения хлора	200 мг/л	30 мин
Соединения пероксида водорода	1–2 %	30 мин
Соединения глутаральдегида	1–2 %	30–60 мин.
Персульфат калия	1–2 %	30 мин
Четвертичные соединения аммония	1–3 %	30–60 мин. (для бассейнов)
ВЕСЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, СТОЛЫ и т.п.		
Сауна или тепловой шкаф	выше 70 °С	более 1 часа
Этанол, изопропанол	70 %	распыление
Соединения пероксида водорода	1–2 %	30 мин
Соединения глутаральдегида	1–2 %	30–60 мин
Персульфат калия	1–2 %	30 мин
Четвертичные соединения аммония	1–3 %	30–60 мин. (для хоз. объектов)
САПОГИ		
Сауна или тепловой шкаф	выше 70 °С	более 1 часа
Гидроксид натрия	1 % + 0,1 % Теерпол	прим. 10 сек.
Соединения хлора	2 000 мг/л	прим. 10 сек
Соединения пероксида водорода	2–3 %	прим. 10 сек
Соединения глутаральдегида	2–3 %	прим. 10 сек.
Персульфат калия	2–3 %	прим. 10 сек
КОВРИКИ ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ и ПОДСТАВКИ ПОД ОБУВЬ		
Сапоги для посетителей, подлежащие мытью и дезинфекции, и защитные накладки на обувь		
Гидроксид натрия	1 % + 0,1 % Теерпол	
Соединения хлора	2 000 мг/л	
Соединения пероксида водорода	2–3 %	
Соединения глутаральдегида	2–3 %	
Персульфат калия	2–3 %	
ОДЕЖДА (использованная загрязненная одежда)		
Сауна или тепловой шкаф	выше 70 °С	более 1 часа
Стирка	60 °С	более 1 часа
Этанол, изопропанол	70 %	
Четвертичные соединения аммония	2–3 %	
РУКИ		
Дезинфицирующие вещества для рук с содержанием хлоргексидина, четвертичных соединений аммония, изопропанола или 70 %-ный этанол		

19. Таблица перевода единиц измерения

1 (ppm) = 1 мкл/л = 1 мг/л = 1 г/1 000 л

1 мкл = 1 мг

1 мл = 1 г

1 % = 10 мг/мл = 10 г/л = 1 кг/100 л = 10 кг/1 000 л

1 т = 1 000 кг

1 кг = 1 000 г

1 г = 1 000 мг

1 мг = 1 000 мкг

1 га = 10 000 м²

1 м³ = 1 000 л

1 л = 1 000 мл

1 мкм = 0,001 мм

1 нм = 0,000001 мм

ppm	доля	%	мг/л г/1000 л	г/л
1	1:1 000 000	0,0001	1	0,001
5	1:200 000	0,0005	5	0,005
10	1:100 000	0,001	10	0,01
20	1:50 000	0,002	20	0,02
50	1:20 000	0,005	50	0,05
100	1:10 000	0,01	100	0,1
200	1:5 000	0,02	200	0,2
500	1:2 000	0,05	500	0,5
1 000	1:1 000	0,1	1 000	1
10 000	1:100	1	10 000	10
100 000	1:10	10	100 000	100

20. Инструкция на случай обнаружения опасного инфекционного заболевания

В случае если вы подозреваете или вам известно о наличии на предприятии болезней рыб, с которыми на основании закона о ветеринарии (см. главу 22) следует вести борьбу, или о других серьезных заболеваниях рыб, немедленно свяжитесь с местным ветеринарным врачом. В вашем регионе всегда есть один дежурный врач, в том числе и вне рабочего времени. Если вам не удастся связаться с дежурным врачом, позвоните напрямую ветеринарным врачам Evira, специализирующимся на заболеваниях рыб.

Следующие инструкции следует соблюдать еще до того, как от государственных органов ветеринарной медицины будут получены более конкретные предписания. Чтобы избежать угрозы распространения тяжелых заболеваний рыб и опасности для всего производства:

- Не перевозите рыб или икру в другие хозяйства или природные водоемы.
- Не перемещайте и не сдавайте в аренду другим хозяйствам используемые на вашем предприятии инвентарь или инструменты хозяйства.
- Ограничьте доступ к бассейну или бассейнам таким образом, чтобы за рыбами ухаживали только определенные сотрудники.
- При входе и выходе с изолированной территории необходимо дезинфицировать обувь, защитную одежду и руки (одежду по возможности следует сменить).
- У каждого бассейна должен быть собственный инвентарь для ежедневного ухода. Если имеется общий инвентарь для всех бассейнов, его необходимо тщательно мыть и дезинфицировать.
- Посещения рыбного хозяйства следует ограничить и строго контролировать. Посетителям следует использовать защитную обувь и держать руки в карманах.
- Умерших рыб и икру следует уничтожить в соответствии с инструкциями ветеринарного врача.

21. Услуги Evira по поддержанию здоровья рыб

Рыбоводное хозяйство может заключить добровольный договор с Финляндским Агентством безопасности продовольствия (Evira) на оказание услуг по поддержанию здоровья рыб. Хозяйства, прикрепленные к службе поддержки здоровья, классифицируются в соответствии с направлением производства – родом деятельности хозяйства и его территориальным местоположением.

P0 – рыбоводное хозяйство с маточным стадом в районе внутренних водоемов.

P1 – рыбоводное хозяйство с мальками в районе внутренних водоемов.

P2 – рыбоводное хозяйство с мальками в приморских районах.

К классу L относятся водоемы с естественным кормом, которые подразделяются на две категории – водоемы с пресной (L1) и солоноватой (L2) водой.

R1 – хозяйство с товарной рыбой в районе внутренних водоемов.

R2 – хозяйство с товарной рыбой в приморских районах.

RA - хозяйство по разведению раков.

Вышеперечисленные хозяйства могут получать биологический материал только от тех хозяйств, которые относятся к аналогичному классу или к классу выше. Например, хозяйство класса P1 может принимать живой материал только от хозяйств классов P1 и P0.

Базовый договор на оказание услуг включает следующее:

- Диагностика образцов, предоставленных в связи со случаем заболевания.
- Консультирование по поводу заболеваний.
- Информирование об актуальных заболеваниях рыб и их распространенности в стране и на территории ЕС.
- Оформление справки ветеринарного врача о состоянии здоровья рыб на основании исследований, проведенных ранее в хозяйстве.

Рыбоводное хозяйство обязуется отправлять образцы рыб всегда, когда он подозревает наличие заболевания в своем хозяйстве. Обычно образцы направляются в ближайшую лабораторию Evira. У Evira имеются лаборатории, специализирующиеся на диагностике заболеваний рыб, а также ветеринарные врачи-специалисты в Хельсинки, Куопио и Оулу (см. главу 23). Контролирующий ветеринарный врач посещает хозяйство только во время проверок ЕС (бесплатно) или по заявке – тогда расходы на его визит оплачиваются рыбоводным предприятием.

В договор можно включить другие исследования и решения: например, бактериологическое, вирусологическое исследование и исследование на паразитов 60 рыб с целью выяснения состояния здоровья поголовья для экспорта или прочих перевозок. Данные исследования оплачиваются отдельно. Дополнительные сведения об услугах Evira по поддержанию здоровья рыб вы можете узнать на сайте www.evira.fi или позвонив ветеринарному врачу Evira, специализирующемуся на заболеваниях рыб.

22. Законодательство

Законодательством, регулирующим борьбу с заболеваниями рыб, в Финляндии занимается департамент продовольствия Министерства сельского и лесного хозяйства (МСЛХ). Закон о ветеринарии Финляндии в части заболеваний рыб приведен в соответствие с аналогичным законодательством Европейского Союза. В законе о ветеринарии и в акте о ветеринарных заболеваниях определен порядок действий в случае обнаружения определенных заболеваний рыб.

Список болезней, требующих принятия мер

Постановлением Министерства сельского и лесного хозяйства определено, какие болезни рыб следует на законодательном уровне отнести к требующим принятия мер. Данные болезни делятся на подлежащие контролю, опасные и высококонтагиозные ветеринарные заболевания. В случае если вы подозреваете наличие в вашем рыбном хозяйстве болезней, требующих принятия мер по борьбе с ними, об этом следует незамедлительно сообщить государственному ветеринарному врачу.

Ветеринарная болезнь, Подлежащая контролю

К ветеринарным болезням, подлежащим контролю, относятся такие болезни, которые могут принести экономический ущерб частным рыбоводным хозяйствам или являются заразными для человека, в связи с чем предупреждение заболевания важно для обеспечения безопасных условий разведения животных.

К этой группе болезней относятся: бактериальная почечная болезнь (BKD, в определенных водоемах), заражение *Gyrodactylus salaris* (в реках, впадающих в Северный ледовитый океан), заражение *Piscirickettsia salmonis*, инфекционный некроз поджелудочной железы (IPN) (в определенных водоемах), весенняя виремия карпа (SVC), вирус герпеса кои (KHV), вирусная болезнь *Oncorhynchus masou* (OMV), панкреатит рыб (PD), нарколепсия (SD), а также геморрагическая септицемия форели (VHS, на Аландских островах).

Опасная ветеринарная болезнь

Опасные ветеринарные болезни вызывают серьезные экономические убытки в масштабе всего народного хозяйства, значительно препятствуют или мешают импорту и экспорту животных или органических продуктов или даже могут передаваться от животного к человеку, приводя к возникновению у него серьезных заболеваний. К этой группе болезней относятся вирусное заболевание EHN и грибковое заболевание EUS, не зафиксированные в Финляндии.

Высококонтрагиозная ветеринарная болезнь

Болезнью с высокой контрагиозностью считается такая болезнь, которая относится к вышеупомянутым опасным болезням и кроме того быстро распространяется и легко передается. К этой группе болезней относятся вирусные заболевания VHS, IHN и ISA. Из них в Финляндии зафиксированы только случаи VHS.

Ограничения на перевозку рыб в Финляндии

Перевозка рыб между территориями и хозяйствами, относящимися к разным классам, ограничена. Важнейшие региональные ограничения включают следующее:

- Перевозка живых диких или выращенных рыб, икры и молок с морских и прибрежных территорий, а также из нерестовых рек, впадающих в море, в районы внутренних водоемов запрещена.
- Evira выдает разрешения на такие перевозки при соблюдении определенных условий только в особых случаях (в том числе – для создания маточного стада).
- Живых рыб запрещено перевозить из других регионов Финляндии на территорию бассейнов рек Тенойоки, Нянтямёйоки, Уутуайоки, Паатсйоки и Луоттойоки в целях препятствия распространению паразитов *G. salaris*.

Более подробные инструкции выдает Агентство безопасности продовольствия Evira. Законодательным актом первостепенной важности является постановление Министерства сельского и лесного хозяйства о борьбе с заболеваниями рыб, ракообразных и моллюсков (470/2008, <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080470>).

Импорт рыб

В Финляндии импорт рыб ограничивается предписаниями Министерства сельского и лесного хозяйства (МСЛХ) и Министерства окружающей среды (МОС). Импортируемая рыба может быть допущена к ввозу только при условии ее полного соответствия требованиям предписаний.

- В соответствии с законом о ветеринарии и законом о ветеринарном пограничном контроле, борьбой с заболеваниями, распространяемыми через импорт рыбы, занимаются: в части законодательных вопросов – департамент продовольствия МСЛХ, в части исполнения – Агентство безопасности продовольствия Evira.
- Ввозом в Финляндию новых видов рыб и ракообразных, а также их половых продуктов, в соответствии с законом о рыболовстве, занимается отдел природных ресурсов МСЛХ.
- Торговля видами рыб, находящимися под угрозой вымирания, регулируется «Конвенцией о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения» (CITES) и постановлением, за исполнением которого, в соответствии с законом об охране окружающей среды, отвечает Министерство окружающей среды. Разрешения выдаются Центром окружающей среды Финляндии.

Постановления ЕС о заболеваниях рыб распространяются на импорт рыб для разведения и их половых продуктов.

Под рыбами для разведения подразумеваются рыбы, которые были выращены в хозяйстве или направляются в хозяйство.

В целях препятствия распространению вирусных заболеваний IHN, VHS и ISA в Финляндию можно ввозить живых лососей, шук и тюрбо, искусственно выращенных или для разведения, и их половые продукты только из тех регионов ЕС и тех рыбных хозяйств, в которых не было официально зарегистрировано случаев этих заболеваний.

В Финляндии действует ряд ограничений на импорт видов рыб, восприимчивых к некоторым другим заболеваниям. К этим заболеваниям относятся BKD, SVC, IPN, а также инвазия паразитами *Gyrodactylus salaris*. Виды рыб, восприимчивые к данным заболеваниям, для ввоза в определенные регионы Финляндии должны удовлетворять дополнительным требованиям.

Ввоз рыб и их половых продуктов с территории ЕС предполагает, что импортер зарегистрирован в реестре Evira. При регистрации выясняется, возможен ли импорт из предполагаемой страны, региона или хозяйства, и на каких условиях, а также существуют ли в Финляндии условия для размещения импортируемого вида.

Диких рыб (в том числе угрей) и их половые продукты можно импортировать только с разрешения Evira и только на установленных агентством условиях.

Импорт рыб и их половых продуктов из стран, не являющихся членами ЕС, требует разрешения Evira, а импортируемый материал должен, по меньшей мере, соответствовать требованиям к импорту с территории ЕС.

Чтобы подтвердить отсутствие случаев заболеваний, ЕС требует, чтобы рыболовные хозяйства регулярно предоставляли определенное количество контрольных проб. Взятием данных проб занимаются региональные ветеринарные врачи. Частота взятия и количество проб зависят от направления производства хозяйства и риска заболевания. Например, проверка хозяйств с маточными стадами и мальками лососевых рыб в районах внутренних водоемов осуществляется не реже одного раза в год при температуре воды ниже 14 °C.

Лечение рыб

Производство, импорт, распределение, продажа и прочие виды потребления лекарств регулируются законом о лекарственных средствах. Партию рыб при проведении лечения необходимо пометить, например, поместив опознавательный знак на край бассейна, который будет сообщать о том, что данная партия рыб находится на карантине. До окончания карантина рыб нельзя отдавать на переработку для использования в пищевых целях. Срок карантина зависит от используемого препарата, и ветеринарный врач должен продлить его, если время вывода лекарства из организма превышает стандартный срок. Ветеринарный врач должен дать письменные, или иным способом надежно задокументированные, инструкции о способе применения назначенного им лекарства. Владелец животных или ответственное лицо должен вести журнал о назначенных и введенных животным лекарствах. В журнал необходимо заносить следующие сведения: идентификационные данные группы животных, дата введения лекарства, название лекарства, назначенное время лечения и имя продавца лекарства (ветеринарный врач,

аптека или соответствующий орган). Владелец животных и ответственное лицо должны, по требованию контролеров, предоставить им информацию о животных, прибывших и убывших с территории хозяйства.

23. Литература

Alabaster, J.S. & Lloyd, R. 1980. Water quality criteria for freshwater fish. London. Butterworths. 297 срр.

Austin, B. & Austin, D.A. 2007. Bacterial fish pathogens: disease in farmed and wild fish. 4th edition. Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK, XXVII, 553 срр.

Black, K.D. & Pickering, A.D. (ed.) 1998. Biology of farmed fish. Sheffield Academic Press, Sheffield. 415 срр.

Bruno, D.W. & Poppe, T.T. 1996. A colour atlas of salmonid diseases. Academic Press Ltd, London. 194 срр.

Eskelinen, P. & Forsman, L. 1996. Mädin desinfiointi jodoforeilla. In: Eskelinen, P. (ed.). Mädin desinfiointi. Laadun hallintaa käytännössä. RKTL, Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 117, срр. 5–37.

Eskelinen, P. (ed.) 2003. Vesihome kalanviljelyn vaivana. Onko taudin torjuntaan menetelmiä? RKTL, Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 188, 56 срр.

Hirvelä-Koski, V. 2005. *Aeromonas salmonicida* and *Renibacterium salmoninarum*: diagnostic and epidemiological aspects. University of Helsinki, EELA Publications 4/2005, 92 срр.

Högfors E., Pullinen K-R., Madetoja J. & Wiklund T., 2008. Immunization of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), with a low molecular mass fraction isolated from *Flavobacterium psychrophilum* Journal of Fish Diseases, 31:899-911

Keinänen, M., Tolonen, T., Ikonen, E., Parmanne, R., Tigerstedt, C., Rytilahti, J., Soivio, A. & Vuorinen, P. J. 2000. Itämeren lohen lisääntymishäiriö – M74. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 165.

Koski, P. 2004. The occurrence and prevention of the M74 syndrome, a thiamine deficiency disease in Baltic salmon. University of Helsinki, EELA Publications 4/2004, 61 срр.

Leatherland, J.F. & Woo, P.T.K. (ed.) 2010. Fish diseases and disorders. Volume 2, 2nd edition. Non-infectious disorders. CAB International, Wallingford, UK. 416 срр.

Mäkinen, T., Ruohonen, K. & Klein, P. 1985. Kaasujen ylikyllästys - poikasviljelyä väijyvä vaara. Suomen Kalankasvattaja 4/1985, 56–57.

OIE, Aquatic animal health code2012. www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-code/access-online/

Rintamäki-Kinnunen, P. 1997. Parasitic and bacterial diseases at salmonid fish farms in northern Finland. *Acta Universitatis Ouluensis*, A294, 43 стр.

Raja-Halli, M., Vehmas, T.K., Rimaila-Pärnänen, E., Sainmaa, S., Skall, H.F., Olesen, N.J. & Tapiovaara, H. 2006: Viral haemorrhagic septicaemia (VHS) outbreaks in Finnish rainbow trout farms. *Diseases of Aquatic Organisms* 72: 201-211.

Roberts, R.J. & Shepherd, C.J. 1997. Handbook of trout and salmon diseases (3rd edition). Fishing News Books. 179 стр.

Sundberg, L.-R., Laanto, E. & Bamford, J.K.H. 2012: Novel treatment methods of columnaris disease. <http://web.abo.fi/konferens/flavobacterium2012/pdf/Sundberg.pdf>.

Suomalainen, L.-R., Tiirola, M.A. & Valtonen, E.T. 2005: Influence of rearing conditions on *Flavobacterium columnare* infection of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases* 28: 271-277.

Tacon, A.G.J. 1992. Nutritional fish pathology. Morphological signs of nutrient deficiency and toxicity in farmed fish. FAO Fisheries Technical Paper 330. Rome, FAO, 75 стр.

Toften, H. & Jobling, M. 1996. Development of spinal deformities in Atlantic salmon and Arctic charr fed diets supplemented with oxytetracycline. *Journal of Fish Diseases* 49: 668–677.

Valtonen, E.T., Hakalahti-Sirén, T, Karvonen, A & Pulkkinen, K. (ed.) 2012. Suomen kalojen loiset. Gaudeamus, Helsinki University Press, 540 стр.

Woo, P.T.K. (ed.) 2006. Fish diseases and disorders. Volume 1. Protozoan and Metazoan Infections. 2nd edition. CAB International, Wallingford. 794 стр.

Woo, P.T.K. and Bruno D.W. (ed.) 2011. Fish diseases and disorders. Volume 3, 2nd edition. Viral, Bacterial and Fungal Infections. CAB International, Wallingford, UK. 944 стр.

24. Приложение

Ветеринарно-санитарные правила, инструкции и рекомендации для рыбоводных хозяйств России

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА ДЛЯ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ

В целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней рыб руководители и специалисты рыбоводных хозяйств обязаны обеспечить проведение комплекса общих рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий, а также выполнение ветеринарно-санитарных требований, касающихся строительства, оборудования, эксплуатации рыбоводных хозяйств, и соблюдение в них санитарного режима, предусмотренных настоящими правилами.

1. Общие ветеринарно-санитарные правила
 - 1.1. При проектировании и строительстве рыбоводных хозяйств обязательно выполнение следующих требований:
 - 1.1.1. Для разведения и выращивания рыбы разрешается использовать только водоемы и водоисточники с нормальным для рыбоводства солевым и газовым режимом воды, благополучные по инфекционным и инвазионным болезням, к которым восприимчивы намечаемые к разведению и выращиванию в хозяйстве виды рыб;
 - 1.1.2. При строительстве рыбоводных прудов на заболоченных участках в проекте необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие полное осушение ложа нерестовых, ленте-маточных и выростных прудов, которые должны иметь слабоводопроницаемый слой глины и суглинка мощностью не менее 1 - 2 м;
 - 1.1.3. Не допускается строительство нерестовых, маточных прудов и зимовалов ближе 500 м от населенных пунктов, животноводческих ферм и скотомогильников;
 - 1.1.4. Все пруды хозяйства должны иметь независимое водоснабжение и гидротехнические сооружения, препятствующие проникновению в них сорной рыбы и других водных организмов - переносчиков болезней рыб;
 - 1.1.5. Головной пруд должен быть оборудован спускным устройством, позволяющим быстро и полностью спускать воду и проводить в нем оздоровительные мероприятия в случае возникновения инфекционных и инвазионных болезней рыб;
 - 1.1.6. Рыбопитомники должны располагаться выше нагульных прудов во избежание попадания в них воды, зараженной возбудителями инфекционных и инвазионных болезней рыб;
 - 1.1.7. В каждом полносистемном рыбоводном хозяйстве и рыбопитомнике должно быть не менее двух карантинно-изоляционных прудов с независимым водоснабжением для карантинирования в них поступающей в хозяйство, а также для изолирования больной и подозрительной по заболеванию рыбы. Кроме того, необходимо оборудовать несколько небольших прудов-садков для временных передержек рыбы (производителей перед нерестом; рыбы, подготовленной для отправки в другие хозяйства; для дегельминтизации и т. д.);

- 1.1.8. В каждом рыбоводном хозяйстве предусматривать строительство лаборатории для проведения ихтиопатологических исследований, а также бассейнов или ванн для проведения лечебных и профилактических обработок рыб. Проектирование, строительство и переоборудование прудовых хозяйств и рыбопитомников для разведения рыбы допускается только по согласованию с органами ветеринарной службы.
- 1.2. С целью создания для рыб благополучных ветеринарно-санитарных и рыбоводных условий необходимо:
 - 1.2.1. Не допускать загрязнения рыбохозяйственных водоемов канализационными и сточными водами сахарных, нефтеперерабатывающих, целлюлозно-бумажных и других предприятий, если эти воды предварительно не очищены и не обезврежены; мойку машин и тары, а также мочку льна, конопли и другого сырья в прудах и других водоемах, используемых для разведения рыбы; применения для удобрения прудов не обезвреженного биотермическим путем навоза (удобрение прудов навозом из хозяйств, неблагополучных по заразным заболеваниям животных, запрещается); попадания из других водоисточников в пруды рыб, моллюсков и других организмов, являющихся переносчиками или промежуточными хозяевами возбудителей различных заболеваний рыб; чрезмерного зарастания рыбохозяйственных водоемов водной растительностью (выкашивать ее не менее двух-трех раз в течение летнего периода);
 - 1.2.2. Нерестовые, летне-маточные, карантинные, выростные и нагульные пруды оставлять на зиму без воды для промораживания дна;
 - 1.2.3. После осеннего спуска воды и вылова рыбы заболоченные и не осушаемые участки ложа нагульных, выростных прудов подвергать ежегодно дезинфекции и дезинвазии негашеной или хлорной известью;
 - 1.2.4. Просохшие возвышенные участки ложа выростных прудов подвергать неглубокой весенней вспашке или культивации. В рыбоводных хозяйствах южной зоны ложа выростных прудов целесообразно засеивать викоовсяной смесью с уборкой ее до пересадки мальков из нерестовых прудов;
 - 1.2.5. Зимовальные и нерестовые пруды оставлять на лето без воды для просушивания и не допускать зарастания их; для этого в течение лета проводить двух-трехкратное выкашивание растительности и культивацию ложа;
 - 1.2.6. Выростные и нагульные пруды, независимо от их эпизоотического состояния, выводить на профилактическое летование поочередно через каждые 5-6 лет рыбоводной эксплуатации (или чаще), используя их ложе под посевы викоовсяной смеси, кукурузы, подсолнечника, люпина и других сельскохозяйственных культур;
 - 1.2.7. Неспускные пруды и другие малые рыбохозяйственные водоемы, используемые для рыбоводства, тщательно очистить от надводной жесткой и от излишней мягкой растительности, а также от пней и кустарника. Проводить в них расчистку родников и протоков, а также вылов сорной и хищной рыбы;
 - 1.2.8. Следить за качеством воды в рыбоводных хозяйствах. Периодически проводить гидрохимические исследования и принимать меры по поддержанию необходимого газового и солевого режима воды;
 - 1.2.9. Устанавливать для каждого пруда плотность посадки рыб на единицу площади с учетом естественной кормовой базы, условий их кормления, газового и солевого режима воды и эпизоотического состояния хозяйства;

- 1.2.10. Производителей из нерестовых прудов отлавливать и пересаживать в летне-маточные пруды в течение первых суток после нереста. Личинок из нерестовых прудов в выростные пересаживать на 4-6 день после выклева;
- 1.2.11. Не допускать на водоемах большого скопления водоплавающей птицы. Норма посадки уток на один гектар водного зеркала нагульного пруда от 100 до 250 голов. В каждом конкретном случае количество допускаемой к содержанию на водоеме птицы определяется, исходя из глубины пруда, газового и солевого режима воды, а также из общего санитарного состояния водоема. Не следует также допускать концентрации уток в небольших загонах, надо размещать их по всему пруду. Выгул водоплавающей птицы на головных, выростных и маточных прудах запрещается;
- 1.2.12. Обеспечивать надлежащее санитарное состояние прибрежной зоны водоемов, проводить периодическую профилактическую дезинфекцию мест ветеринарно-санитарных обработок рыб, хранения рыбоводного инвентаря, оборудования и причалов;
- 1.2.13. При появлении в водоемах трупов рыб немедленно принимать меры к их сбору и уничтожению, а также к выявлению причин ее гибели;
- 1.2.14. Весной, после облова зимовалов, и осенью, после вылова рыбы, подвергать профилактической дезинфекции весь рыбоводный инвентарь, оборудование, орудия лова, спецодежду рабочих;
- 1.2.15. В производственные пруды не допускать посадки карпа (сазана) разных возрастов, а также совместной посадки рыб, завезенных из разных водоемов (участков) хозяйства.
- 1.3. Завоз в водоемы рыбы, икры и беспозвоночных водных организмов для целей рыборазведения и акклиматизации разрешается только из хозяйств и водоемов, благополучных по инфекционным и инвазионным болезням рыб.
- 1.4. Перевозка рыбы, оплодотворенной икры и беспозвоночных водных организмов для целей разведения, выращивания и акклиматизации разрешается только при наличии ветеринарного свидетельства. В ветеринарном свидетельстве (форма N1) должно быть указано: «Рыба (оплодотворенная икра, раки, другие водные организмы) вывозится из хозяйства и водоема, благополучного по инфекционным и инвазионным болезням рыб, и подвергнута профилактической обработке, тара дезинфицирована». Перевозку и пересадку рыб следует проводить с соблюдением мер предосторожности, не допуская их травмирования.
- 1.5. Рыба, предназначенная к перевозке в другие водоемы для целей акклиматизации и разведения, независимо от благополучия по заразным болезням, должна подвергаться обработке в антипаразитарных ваннах. Обработке с профилактической целью в антипаразитарных ваннах подлежат также сеголетки, производители и ремонтные рыбы - перед посадкой на зимовку; производители - за 2 - 3 дня перед посадкой на нерест и годовики карпа, сазана и карася - перед посадкой в нагульные пруды.
- 1.6. Поступающие в хозяйство производители и ремонтный молодняк подлежат обязательному карантинированию в карантинных или изоляторных прудах не менее 30 дней при температуре воды не ниже 12°C. Если температура воды в карантинных прудах ниже 12°C, то срок карантинирования удлиняют на такое время, при котором среднесуточная температура воды в течение 30 дней подряд не будет ниже 12°C. Температуру воды в карантинных прудах записывают в

специальный журнал, который хранят в хозяйстве.

- 1.7. Совместное содержание производителей с рыбами других групп запрещается.
 - 1.8. За каждым рыбохозяйственным водоемом или группой прудов должны быть закреплены отдельный инвентарь, орудия лова, плавсредства и другие рыбоводные принадлежности.
 - 1.9. В целях повышения эффективности прудового рыболовства и повышения устойчивости рыбы к заболеваниям в каждом рыбхозе необходимо обеспечивать оптимальные условия для выращиваемой рыбы путем создания необходимого водообмена и газового режима в прудах, улучшения естественной кормовой базы за счет внесения в пруды минеральных удобрений и организации рационального кормления рыбы. Все категории прудов рыбоводных хозяйств должны использоваться только по их прямому назначению.
 - 1.10. За всеми рыбохозяйственными водоемами устанавливают постоянный ветеринарный надзор с целью принятия своевременных мер по предупреждению и ликвидации болезней рыб. Ежегодно, независимо от эпизоотического состояния водоемов, рыбу 3-4 раза подвергают ветеринарному осмотру и ихтиопатологическим исследованиям (при плановых весенних и осенних, а также контрольных обловах). Примечание. При необходимости внеплановых исследований, по заключению ветеринарных органов, проводят дополнительные контрольные обловы рыб.
2. Мероприятия против заразных болезней рыб
 - 2.1. В целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней рыб необходимо проводить летование прудов, которое заключается в том, что пруды оставляют без воды на протяжении зимы, а также весны, лета, осени и зимы следующего года. После промораживания и высушивания ложе прудов вспахивают и засевают сельскохозяйственными культурами. Непускаемые и заболоченные участки, гидротехнические сооружения подвергают дезинфекции. Целесообразность оздоровления хозяйств путем летования прудов в каждом случае определяют с учетом характера заболевания, технических возможностей и экономических расчетов. При невозможности проведения летования прудов осуществляют комплекс следующих мероприятий: Проводят уборку и уничтожение трупов погибших рыб, облов и выбраковку больной рыбы; формируют иммунное стадо рыб или заменяют его видами рыб, невосприимчивыми к данному заболеванию; производителей и ремонтных рыб содержат в карантинно-изоляторных прудах; проводят дезинфекцию прудов, орудий лова, инвентаря; зарыбляют пруды рыбопосадочным материалом, выращенным в данном хозяйстве; проводят профилактическую и лечебную обработку рыб в соответствии с действующими инструкциями.
 - 2.2. В случае заболевания рыб руководители рыбоводных хозяйств обязаны сообщить об этом ветеринарному врачу и до его прибытия не допускать вылова и вывоза рыбы из водоема, в котором возникло заболевание. Получив сообщение о появлении заболевания рыб, ветврач обязан принять меры к установлению диагноза и разработать мероприятия по предотвращению распространения и ликвидации заболевания.
 - 2.3. При установлении в рыбоводном хозяйстве инфекционных или инвазионных болезней рыб на хозяйство, водоем в зависимости от установленной болезни

накладывают карантин или вводят в нем ограничения. Одновременно проводят оздоровительные мероприятия в соответствии с действующими инструкциями.

3. Порядок проведения дезинфекции и дезинвазии прудов, орудий лова, инвентаря, спецодежды, транспортной тары
 - 3.1. Рыбоводные пруды, орудия лова, живорыбная тара, рыбоводный инвентарь, а также спецодежда и обувь лиц, участвующих в проведении рыбоводных и ветеринарно- санитарных мероприятий, подлежат периодической очистке и дезинфекции (дезинвазии).
 - 3.2. Ложа прудов, рыбосборные и водосборные каналы, водоподающие и водосбросные каналы, не осушаемые и заболоченные участки прудов, а также русла ручьев и родников, проходящих по ложу прудов, дезинфицируют и дезинвазируют негашеной или хлорной известью из расчета негашеной извести 25 ц, хлорной 3 - 5 ц на 1 га обрабатываемой площади при температуре воды не ниже 10°C. Для сохранения дезинфицирующих свойств указанные средства следует хранить в закрытых и сухих помещениях.
 - 3.3. Гидротехнические сооружения (монахи, шандоры, щитки, откосы дамб и др.) дезинфицируют 10 %-ной взвесью негашеной или хлорной извести.
 - 3.4. Нерестовые пруды после проведения нереста и пересадки мальков в выростные пруды содержат без воды. Использование их для передержки рыбы и мальков не разрешается. После пересадки мальков в выростные пруды проводят очистку и дезинфекцию нерестовиков. Дно прудов покрывают ровным слоем негашеной извести с последующим 2-3-кратным рыхлением почвы железной бороной или граблями. Рыбосборные и осушительные каналы дезинфицируют хлорной известью. Откосы дамб, донные водоспуски, решетки, водозаборные лотки и другие гидротехнические сооружения обрабатывают взвесью негашеной или хлорной извести. В хозяйствах, неблагополучных по инфекционным и инвазионным болезням рыб, за 25-30 дней до нереста пруды после очистки подвергают дезинфекции с последующим тщательным промыванием их с целью удаления свободного хлора и снижения концентрации водородных ионов (если рН выше 8,5).
 - 3.5. Выростные пруды подвергают очистке и дезинфекции после вылова сеголетков. Для полного осушения ложа пруда расчищают рыбосборные и осушительные каналы; неосушаемые и заболоченные участки дезинфицируют негашеной или хлорной известью, как указано в пункте 3.3. настоящих Правил. Донные водоспуски, лотки, решетки и другие сооружения дезинфицируют взвесью негашеной или хлорной извести. После дезинфекции просохшее ложе выростных прудов вспахивают и оставляют сухим на зиму. Весной пруды осушают и удаляют из них засохшие корневища растений; непросохшие участки засыпают грунтом с последующей планировкой ложа пруда, затем все ложе пруда вспахивают и засевают викоовсяной смесью. Зеленую массу убирают и используют на корм рыбе. В хозяйствах, в которых имеются инфекционные и инвазионные болезни рыб, дезинфекцию повторяют весной, за 25-30 дней до заполнения прудов водой.
 - 3.6. Нагульные пруды очищают и дезинфицируют осенью и весной. Осенью, если не представляется возможным спустить всю воду из пруда, ее откачивают насосом. Неосушаемые участки (ямы, бочаги, водосборные каналы, русла ручьев и родников) обрабатывают негашеной или хлорной известью. Ложа прудов очищают от пней,

- корневищ растений и жесткой растительности, а бочаги и ямы засыпают грунтом. Руслу ручьев или родников по возможности выпрямляют.
- 3.7. Летние маточные пруды подвергают обработке осенью после пересадки производителей и ремонтных рыб в зимовальные пруды. После спуска воды, очистки и осушения ложа, пруда и водоснабжающий канал, а также гидротехнические сооружения обрабатывают негашеной или хлорной известью. Не осушаемые участки пруда засыпают грунтом. Летние маточные пруды в течение всей зимы должны находиться без воды. Весной, в зависимости от эпизоотического состояния хозяйства, за 15-20 дней до заполнения водой пруды повторно дезинфицируют.
 - 3.8. Карантинные пруды при отсутствии в них рыбы нужно содержать без воды, но в полной технической исправности и готовности к размещению в них рыбы в любое время. Ветеринарно-санитарную обработку карантинных прудов производят по указанию ветеринарных органов.
 - 3.9. Зимовальные пруды подвергают дезинфекции весной, после спуска воды и вылова рыбы. До начала дезинфекции тщательно очищают сеть рыбосборных и осушительных канав, влажное ложе равномерно посыпают негашеной известью. Мокрые откосы дамб, деревянные и бетонные гидротехнические сооружения обрабатывают известковым раствором. При дезинфекции прудов хлорной известью после обработки проводят рыхление почвы железной бороной или граблями. Для дезинфекции зимовальных прудов, расположенных на торфяных или заболоченных участках, к хлорной извести необходимо добавить 1,5 - 2 т негашеной извести на гектар площади пруда. На протяжении всего лета пруды содержат сухими, растительность выкашивают, а ложе боронуют. В хозяйствах, неблагополучных по контагиозным инфекционным болезням рыб, зимовальные пруды подвергают второй дезинфекции перед осенним заполнением их водой. Промывать пруды после дезинфекции не рекомендуется. В том случае, если после заполнения прудов вода будет содержать более 0,1-0,2 мг/л свободного хлора, а рН выше 8,5, ее заменяют свежей.
 - 3.10. Рабочие, занятые на обработке прудов негашеной и хлорной известью, должны быть обеспечены защитными очками, масками и спецодеждой.
 - 3.11. Невода, бредни, сети, сачки и другие орудия лова тщательно промывают от ила и рыбьей слизи, очищают от травы и других загрязнений и просушивают. После этого подвергают дезинфекции: хлопчатобумажные, льняные и капроновые выдерживают в течение двух часов в 2%-ном растворе формальдегида или в 0,5%-ном растворе медного купороса, после чего тщательно промывают чистой водой; капроновые можно также кипятить.
 - 3.12. Деревянный рыболовный инвентарь (сортировочные столы, кадки, рыбные носилки, ручки сачков, багров и др.) подвергают механической очистке и мойке в чистой воде, а затем обрабатывают 10-20%-ным раствором хлорной извести, после чего промывают горячей водой до удаления запаха хлора. Железные багры и крючья обжигают в пламени. Ведра очищают от загрязнений и тщательно промывают 3%-ным горячим раствором кальцинированной соды или 10%-ным известковым раствором негашеной или хлорной извести с последующим промыванием водой до удаления извести и запаха хлора.
 - 3.13. Живорыбные вагоны и их оборудование (живорыбные баки, проходы между ними, карманы для льда, внутренние стенки вагона и другой инвентарь), как это

предусмотрено «Инструкцией по ветеринарному надзору за перевозками живой рыбы, оплодотворенной икры, раков и др. гидробионтов», перед погрузкой должны быть очищены от загрязнений, промыты водой, а затем тщательно обработаны свежеприготовленным 10-20%-ным известковым молоком. По истечении одного часа вагон и оборудование промывают чистой водой до удаления извести.

- 3.14. Живорыбные бочки сначала тщательно моют чистой водой, затем - 3%-ным водным раствором хлорной или негашеной извести, а после этого тщательно промывают кипятком до полного удаления извести и запаха хлора. Брезентовые чаны сначала тщательно промывают водой, затем подвергают кипячению в течение одного часа или же выдерживают их в 2,5 %-ном известковом растворе в течение 12 часов, после чего промывают до полного удаления извести.
- 3.15. Спецдежду очищают от грязи и погружают в 2%-ный раствор формальдегида на 2 часа или кипятят в воде с добавлением моющих средств (мыла, стирального порошка, соды) в течение 30 минут, а затем моют. Кожаную обувь смазывают дегтем, а резиновую обмывают 2%-ным раствором формальдегида или 10%-ным раствором негашеной извести.
- 3.16. После работы в неблагополучных по инфекционным и инвазионным болезням рыб водоемах обслуживающий персонал обязан тщательно мыть руки с мылом, после чего протереть их дезраствором или спиртом.
- 3.17. Все виды дезинфекции, дезинвазии, лечебно-профилактические обработки рыб и другие ветеринарно-санитарные мероприятия оформляют актом (см. Приложение). Настоящие правила являются обязательными для выполнения министерствами, ведомствами и другими организациями, имеющими рыбоводные хозяйства, а также руководителями всех рыбоводных хозяйств, живорыбных баз, ветеринарными специалистами, обслуживающими эти хозяйства, независимо от их ведомственной подчиненности. Контроль за соблюдением настоящих Правил возлагается на органы государственного ветеринарного надзора.

АКТ

« ____ » _____ 20 ____ года

(название хозяйства)

Мы,

нижеподписавшиеся, _____

(должность и фамилия лица, _____

проводящего обработку или дезинфекцию)

в присутствии _____

(указать, кто из администрации хозяйства _____

присутствовал)

произвели сего числа обработку, дезинфекцию _____

(указать, что и какой обработке подвергнуто)

Обработка (дезинфекция) проведена _____

(указать метод обработки, _____

дезинфекцию, раствор, его концентрацию и длительности, экспозиции,_____
дезинфектант и расход его на 1 га площади)

Обработке (дезинфекции) подвергались:

рыба _____

(указать вид, возраст, количество рыб и цель обработки)

пруды _____

(указать категорию, количество, площадь)

гидротехнические сооружения _____

(название, количество)

водоподающие и водосборные каналы _____

(количество, протяженность)

орудия

лова _____

(название, количество)

Всего израсходовано дезинфицирующих и других средств _____

(каких, сколько)

Подписи:

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВETERИНАРНОМУ НАДЗОРУ ЗА ПЕРЕВОЗКАМИ ЖИВОЙ РЫБЫ, ОПЛОДОТВОРЕННОЙ ИКРЫ, РАКОВ И ДРУГИХ ВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

1. Основными задачами государственного ветеринарного надзора за перевозками живой рыбы, оплодотворенной икры, раков и других водных организмов, независимо от целей перевозок, являются:
 - а) охрана рыбохозяйственных водоемов от завоза в них возбудителей инфекционных и инвазионных болезней рыб, а также раков и других водных организмов;
 - б) предупреждение гибели рыб, оплодотворенной икры, раков и других водных организмов во время перевозок;
 - в) охрана населения и животных от болезней, источником или механическим переносчиком которых является рыба, раки и другие водные организмы; г) охрана рыбохозяйственных водоемов от заноса в них возбудителей болезней рыб и других водных организмов из других стран.
2. Ветеринарный надзор, предусмотренный настоящей инструкцией, осуществляется ветеринарными учреждениями и организациями системы Министерства сельского хозяйства и распространяется на перевозки любыми видами транспорта живой рыбы, оплодотворенной икры, водных беспозвоночных организмов, а также растений и других водных объектов, используемых для кормления рыб и разведения их в рыбохозяйственных водоемах, независимо от их назначения и от ведомственной принадлежности рыбохозяйственных водоемов и хозяйств, из которых они вывезены. Кроме того, ветеринарному надзору подлежат все перевозимые аквариумные рыбы и водные организмы для кормления их.
3. Независимо от эпизоотического состояния водоемов и хозяйств все вопросы, связанные с ввозом (вывозом) рыбы, оплодотворенной икры, водных беспозвоночных организмов, растительных и других кормовых водных объектов для рыб, решаются: при перевозках в пределах района - главным ветеринарным врачом района; при перевозках в пределах области, края, автономной республики - ветеринарным отделом областного, краевого управления сельского хозяйства, министерства сельского хозяйства автономной республики; в пределах союзной республики - Главным управлением (Департаментом) ветеринарии Министерства сельского хозяйства республики, а при межреспубликанских перевозках - Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства.
4. Все экспортно-импортные операции по перевозкам живой рыбы, оплодотворенной икры, раков и других водных беспозвоночных организмов осуществляются только с разрешения Главного управления ветеринарии Министерства сельского хозяйства.
5. Все хозяйства, организации, учреждения и предприятия (независимо от ведомственной подчиненности), осуществляющие планирование и перевозку рыбы, оплодотворенной икры и других водных организмов, обязаны не позднее 15 октября представлять в соответствующие ветеринарные органы годовой план перевозок на следующий год.
- За 30 дней до вывоза (ввоза) рыбы и других объектов, независимо от их предназначения, грузоотправитель (грузополучатель) обязан письменно сообщить главному ветеринарному врачу соответствующего района о предстоящей операции, вывозимых (ввозимых) объектах и о водоемах, в которые эти объекты будут направлены или из которых их вывезят.

Для получения разрешения на межрайонную, межобластную, межреспубликанскую

- перевозки рыбы, оплодотворенной икры и других водных организмов учреждения и организации государственной ветеринарии Министерства сельского хозяйства, в соответствии с заявками грузоотправителей (грузополучателей), обязаны письменно сообщить вышестоящему ветеринарному органу наименование вывозимого (ввозимого) объекта, благополучие водоема вывоза (ввоза) по инфекционным болезням, а также название возбудителей паразитарных болезней (включая паразитоносительство) в случае их выявления у рыб в водоеме вывоза (ввоза).
6. Живая рыба, оплодотворенная икра, раки и другие водные беспозвоночные организмы принимаются к перевозке за пределы административного района только при предъявлении грузоотправителей ветеринарного свидетельства по установленной форме, а в пределах района при наличии письменного разрешения главного ветеринарного врача района.
 7. К ввозу из-за границы допускается рыба, оплодотворенная икра, раки и другие водные беспозвоночные организмы после выяснения эпизоотического состояния водоемов стран вывоза и отбора партий рыб (благополучных по инфекционным болезням и свободных от возбудителей инвазионных болезней рыб) специалистами государственного ветеринарного надзора, а также при наличии сертификата о их благополучии по инфекционным и инвазионным болезням.
 8. К перевозке допускается живая рыба, подвижная, без механических повреждений и наростов, плесени на теле, с целым чешуйчатым и кожным покровом, целыми и чистыми плавниками, с неповрежденными глазами, без опухолей на теле, с тонким слоем слизи на поверхности тела. Оплодотворенную икру допускают к перевозке после удаления погибших, а также пораженных сапролегнией икринок, в специально приспособленной для этой цели таре.
 9. В период подготовки рыбы к отправке из прудовых хозяйств проводят ветеринарный осмотр не менее 100 экземпляров рыб, при этом подвергают полному паразитологическому исследованию 25 экземпляров рыб (3-5 производителей из числа выбракованных при комиссионном осмотре) из каждого водоема. При отправке рыб из естественного рыбохозяйственного водоема подвергают клиническому осмотру по 25 экземпляров каждого вида рыб в разных участках водоема по усмотрению ветеринарного врача, производящего исследования рыб. Аналогичное исследование рыб обязан провести ветеринарный врач в естественном водоеме ввоза до вселения рыб с целью их выращивания, разведения или акклиматизации.
Грузоотправитель (грузополучатель), при необходимости, обязан оказывать помощь ветеринарным специалистам в отлове, а также создавать условия для проведения исследования рыб.
 10. Предназначенную к перевозке живую рыбу (с учетом видового состава) грузоотправитель, под контролем ветеринарного врача, подвергает обработке против установленных исследованием видов паразита в соответствии с действующими наставлениями и инструкциями.
После окончания профилактической обработки рыбы (в зависимости от времени воздействия на паразита применяемых средств) ветеринарный врач проводит контрольное исследование рыбы. При установлении паразитов проводит повторные обработки до полного освобождения от них рыб.
 11. Категорически запрещается вывоз рыбы, оплодотворенной икры, водных беспозвоночных организмов, а также растений и других водных, объектов,

используемых для кормления рыбы и разведения, в другие водоемы из водоемов, неблагополучных по краснухе, воспалению плавательного пузыря, жаберному заболеванию неизвестной этиологии, бранхиомикозу, фурункулезу, вертежу лососевых, инфекционной анемии, дискоотилезу форели, язвенной болезни судака, и при выявлении новых болезней, при которых предусмотрено карантинирование.

В случае карантинирования местности в связи с появлением инфекционной болезни человека или животных не разрешается до снятия карантина или ограничений вывозить водные объекты из находящегося в этой местности или связанного с ней водоема, если не исключена возможность попадания в него возбудителей инфекции.

12. При обнаружении поражения рыбы возбудителем кистиоза, ихтиофтириоза, кариофиллеза, ботриоцефалез, филометроза, лигулеза, аргулеза вопрос о перевозках рыбы решается в соответствии с действующими инструкциями по борьбе с болезнями, вызываемыми указанными паразитами.

Рыба, пораженная триходинами, хилодонеллами, дактилогирусами, гиродактилюсами, а также при установлении поражения рыбы возбудителем кокцидиоза, лернеоза, криптобиоза, нитшноза, синэргазилоза, писциколеза и другими вопрос о ее перевозках в каждом отдельном случае решается после выполнения требований, изложенных в п. 10 настоящей инструкции. При этом категорически, запрещается вывоз рыбы из водоемов, неблагополучных по перечисленным в данном пункте и по другим возбудителям болезней, в свободные от них рыбохозяйственные водоемы.

13. Независимо от эпизоотического состояния рыбохозяйственных водоемов (кроме неблагополучных по болезням, указанным в п. 11 настоящей инструкции) допускается вывоз 2-3-дневных личинок рыб, полученных заводским методом, при условии обеспечения цехов инкубации и перевозимых личинок водой, свободной от водных беспозвоночных организмов.
14. Не допускается к перевозке рыба, если при её осмотре выявляются следующие признаки заболевания: вздутие брюшка, ерошение чешуи, слепота и пучеглазие, язвы на коже, полное или частичное разрушение жабер, белая или серая окраска жабер, наличие на поверхности тела, на плавниках и жабрах многочисленных мелких белых точек, искривление позвоночного столба и ненормальное развитие черепа.

При обнаружении в предъявленной к отгрузке партии рыбы даже единичных экземпляров с указанными признаками заболевания вся партия рыбы до установления точного диагноза к перевозке не допускается. Выявленную при осмотре истощенную, вялую и побитую рыбу из намеченной к перевозке партии удаляют.

15. Вывоз осетровых рыб из водоемов, в которых обнаружен паразит икры полиподиум гидриформе, допускается только в неполовозрелом возрасте. Вывоз половозрелых осетровых из водоемов, зараженных указанным паразитом, не разрешается.

Оплодотворенная икра осетровых допускается к перевозке только после тщательного просмотра и удаления крупных серовато-белых, пораженных паразитами икринок.

16. При наличии в рыбохозяйственных водоемах массового заболевания раков и других водных беспозвоночных организмов опасными инфекционными и инвазионными

болезнями, а также массовой их гибели по не установленным причинам вывоз их в другие водоемы запрещается.

17. Сроки и способ перевозки живой рыбы, оплодотворенной икры и других беспозвоночных водных организмов устанавливаются грузоотправителем. Контроль за состоянием рыбы в пути следования осуществляется также грузоотправителем и под его ответственностью.

Живую рыбу по железной дороге, как правило, перевозят в специально оборудованных вагонах с проводником грузоотправителя, согласно правилам перевозок, установленным Министерством путей сообщения.

При перевозках в багажных и товарных вагонах, а также самолетами, автомобилями и гужевым транспортом, рыбу помещают в специально приспособленную для этих целей тару (деревянные бочки, брезентовые чаны и кузова, баки, ящики, полиэтиленовые пакеты). По водным путям, живую рыбу перевозят также в специальной таре или в судах-прорезях.

18. Перевозка живой рыбы, оплодотворенной икры, раков и других водных организмов железнодорожным транспортом, водными путями, самолетами, автомобилями и гужевым транспортом осуществляется при соблюдении действующих на данном виде транспорта технических условий по их перевозкам, а также требований, изложенных в настоящей инструкции.
19. Не разрешается перевозить живую рыбу в судах-прорезях по водоёмам при наличии в них возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, которыми может заболеть перевозимая рыба.
20. Предназначенные для перевозки живой рыбы вагоны, суда, самолеты, автомашины и другой вид транспорта и тара должны подаваться в чистом виде. Бочки, чаны, ящики и другие емкости перед заполнением водой и загрузкой в них рыбы, оплодотворенной икры, раков и других водных беспозвоночных организмов должны быть тщательно промыты, продезинфицированы и вторично промыты в соответствии с действующими ветеринарно-санитарными правилами для рыбоводных хозяйств, ветеринарно- санитарными правилами перевозки животных, птицы, рыбы, продуктов и сырья животного происхождения автомобильным и воздушным транспортом и инструкцией по ветеринарно-санитарной обработке вагонов после перевозки животных, птицы, мяса и сырья животного происхождения по железным дорогам, утвержденных Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства.
21. Перевозить живую рыбу разрешается только в воде, содержащей достаточное количество кислорода, чистой, прозрачной, без вредных примесей и ядовитых веществ, а также свободной от водных беспозвоночных организмов.

Концентрация кислорода в воде для большинства пресноводных рыб в среднем должна составлять 5 - 8 миллиграммов на один литр воды.

Перевозка живой рыбы в мутной, загрязненной воде, а также в воде с примесью сточных вод от сахарных, нефтеперерабатывающих, целлюлозно-бумажных и других предприятий, сточные воды которых содержат вредные для рыбы вещества, а также в воде, взятой из водоемов интенсивного лесосплава, запрещается.

Не допускается перевозка живой рыбы в воде, содержащей хлор. Водопроводная хлорированная вода для перевозки живой рыбы непригодна. Использование её может быть допущено только при условии тщательной аэрации путем продувания

через неё воздуха или распыления через форсунки до полного удаления хлора.

Реакция воды должна быть нейтральной или слабощелочной. В воде не должно быть большого количества органических веществ.

В зависимости от продолжительности перевозки и возраста рыбы количество воды при температуре её +8-10 градусов из расчета на 1 килограмм живой рыбы должно быть ориентировочно следующим (в литрах, без аэрации):

Продолжи тельность перевозки (часов)	Карась	Карп и лещ (2-х лет и старше)	Щука	Сазан и карп (годовики)	Стерлядь	Лещ	Форель
5	4	5	6	7	8	9	10
10	6	7	9	10	12	14	15
15	8	10	12	13	15	17	18
20	10	12	14	15	18	21	23
Свыше 25 часов	15	20	23	25	28	32	3

Оптимальной температурой воды при перевозке живой рыбы в летнее время является +6- 8 градусов для холодолюбивых и +10-12 градусов для теплолюбивых рыб, а весной и осенью +3-5 градусов для холодолюбивых и +5-6 градусов для теплолюбивых рыб.

В отдельных случаях перевозка теплолюбивых рыб на короткое расстояние без остановок в пути допускается при температуре воды +13-15 градусов.

22. При перевозке живой рыбы не следует допускать обеднения воды кислородом; необходимо также принимать меры по недопущению резких колебаний температуры воды. При повышении температуры сверх допустимых норм воду охлаждают льдом.

Во избежание травмирования рыбы лед помещают в специальные с сетчатым дном ящики, которые укрепляют сверху тары так, чтобы вода от таяния льда стекала в тару с живой рыбой. (В живорыбных вагонах для льда имеются специальные приспособления - карманы).

Охлаждать воду следует постепенно. Резкое понижение температуры воды может принести к гибели перевозимой рыбы.

Для лучшего обогащения воды кислородом воздуха тару с водой, в которой перевозят рыбу, следует оставлять открытой, а вагоны хорошо вентилировать; следить за регулярной работой аэраторов в живорыбных вагонах.

23. Сменять и добавлять воду в пути разрешается при загрязнении её в таре. Воду для замены необходимо брать из заведомо благополучных по инфекционным и инвазионным болезням рыб открытых водоемов (озер, рек, прудов). Используемая для замены вода должна отвечать всем требованиям, указанным в п.21 настоящей инструкции.

Сменять воду следует постепенно с помощью трубки-шланга. Для этого один конец трубки опускают до дна тары, а другой - свободный - ниже дна тары, в этом случае нижние, загрязненные слои воды постепенно выбрасываются через трубку. Вместо вытекающей воды медленно добавляют сверху свежую воду.

Добавлять воду в тару рекомендуется распыленной струей, с высоты, чтобы вода лучше аэрировалась.

24. Воду из емкостей, в которых перевозились рыба и другие водные организмы, разрешается спускать только в места, не имеющие связи с водоемами.
25. Завезенных из-за рубежа рыб, раков помещают в надежно изолированные с независимым водоснабжением водоемы, а оплодотворенную икру - в цеха инкубации специальных карантинных хозяйств.

Сброс воды из карантинированных водоемов и цеха инкубации разрешаются только в изолированные водоемы-отстойники, балки или другие места, не имеющие связи с естественными и другими рыбохозяйственными водоемами.

Водоемы, предназначенные для карантинирования завезенной рыбы, должны быть достаточных размеров и отвечать рыбоводным и ветеринарно-санитарным требованиям.

Завезенные из-за рубежа рыба (в том числе полученная из оплодотворенной икры), раки и другие водные организмы содержатся в специальных карантинных хозяйствах не менее одного года в карантинных условиях.

26. По условиям карантина запрещается:
 - вывозить рыбу из карантинированных водоемов в другие хозяйства и водоемы;
 - производить посадку завезенных рыб в зарыбленные водоемы;
 - перевозить и переносить рыбоводный инвентарь, орудия лова и другие предметы, с которыми инфекция и инвазия может быть перенесена из карантинированного водоема, а также посещение находящихся на карантине водоемов посторонними лицами;
 - посещать лицам, работающим на карантинированном водоеме, другие рыбохозяйственные водоемы;
 - производить посадку в карантинированные водоемы другой рыбы, а также использовать их для содержания водоплавающей птицы.

Рыбоводный инвентарь, орудия лова и средства передвижения, находящиеся в соприкосновении с карантинированными рыбами, спецодежда рабочих, а также места прибрежной зоны карантинированного водоема, на которых проводятся связанные с карантинированием рыб мероприятия (места проведения ветеринарных обработок и осмотра рыбы, хранения инвентаря и оборудования, причалы и др.), подлежат периодической дезинфекции, как указано в действующих ветеринарно-санитарных правилах для рыбоводных хозяйств, а также инструкциях по борьбе с болезнями рыб.

27. Карантинированный водоем и находящиеся в нем рыбы, раки, а также цех в период инкубирования икры и водоемы подращивания личинок на протяжении всего времени карантинирования должны находиться под постоянным наблюдением ветеринарного врача и периодически подвергаться ветеринарно-санитарному обследованию на наличие инфекционных и инвазионных болезней рыб. При появлении в водоеме массовой гибели рыб, раков, а также (в цехе инкубации) икры и молоди рыб, в водоеме подращивания, принимают меры к выявлению причин их гибели и уничтожению погибшей икры, рыб, раков.

При обнаружении заразной болезни невыясненной этиологии или возбудителей болезней, не наблюдаемых в водоемах нашей страны, немедленно сообщают об этом ветеринарным органам Министерства сельского хозяйства по подчиненности.

Одновременно принимают меры по недопущению распространения заболевания. После проведения комплексных исследований вопрос о целесообразности дальнейшего карантинирования и содержания завезенных рыб, оплодотворенной икры, раков и других беспозвоночных решает Главное управление ветеринарии Министерства сельского хозяйства.

28. По истечении срока карантина производят заключительное полное ихтиопатологическое исследование рыбы, раков. При этом из каждого пруда не менее 25-30 экземпляров рыб, раков подвергают паразитологическому исследованию и не менее 100 экземпляров - клиническому осмотру.

Завезенную рыбу оставляют в водоемах вселения для постоянного содержания. При отсутствии инфекционных болезней, указанных в п. 11 настоящей инструкции, разрешается вывоз в благополучные рыбохозяйственные водоемы личинок рыб двух- трехдневного возраста, полученных заводским методом, при соблюдении условий, указанных в п. 13 настоящей инструкции, а также оплодотворенной икры.

Вывоз раков и других водных беспозвоночных организмов из карантинированных в другие водоемы по истечении срока карантина разрешается только при условии отсутствия среди них больных заразными болезнями.

29. Если среди карантинированной рыбы выявлены пораженные болезнями, указанными в п. 11 настоящей инструкции, а также в случае выявления инфекционных болезней раков и других водных организмов, срок карантина необходимо продлить до полного оздоровления рыб и проведения закрепительных мероприятий, но не менее, чем еще на один год. При хозяйственной нецелесообразности карантинирования или опасности распространения болезни рыбу, раков, по заключению органов ветеринарного надзора, направляют для использования в пищу или скармливания животным, а в случае непригодности для этих целей уничтожают; оздоровление водоема проводят в соответствии с действующими инструкциями.
30. В случае обнаружения в транзите или по прибытию в пункт назначения у рыб, раков заразных болезней, против которых по действующим инструкциям могут быть приняты соответствующие меры, обеспечивающие ликвидацию и недопущение их распространения в свободные от этих болезней водоемы и хозяйства, органы государственного ветеринарного надзора разрешают размещать их в специальное карантинное хозяйство, как указано в п.25 инструкции. При невозможности карантинирования, а также при хозяйственной его нецелесообразности принимают меры в соответствии п.29 инструкции, о чем представитель ветеринарного надзора совместно с представителями транспортных организаций, грузополучателя и лицами, сопровождающими рыбу, раков, составляет акт. Ветеринарно-санитарный осмотр рыб и других водных организмов, вылавливаемых для целей реализации в пищу людям и корм животным.
31. Рыба, раки и другие водные организмы, вылавливаемые для целей реализации в пищу людям и в корм животным, независимо от эпизоотического состояния рыбохозяйственных водоемов, обязательно должны быть подвергнуты ветеринарно-санитарному осмотру на месте их вылова.
32. Ветеринарный специалист, осуществляющий государственный ветеринарный надзор за рыбохозяйственными водоемами, обязан в соответствии с действующими правилами ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбопродуктов на рынках,

а также инструкциями по болезням рыб, утвержденными Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства, провести ветеринарно-санитарный осмотр вывозимых водных объектов для реализаций в пищу людям и корм животным.

При необходимости, особенно для установления наличия пестицидов и микрофлоры, патогенной для человека и животных, 5-6 экземпляров рыбы направляют для исследования в ветеринарную лабораторию. На основании данных ветеринарно-санитарного осмотра, при исследовании - данных ветеринарной лаборатории, без запроса вышестоящего ветеринарного органа, выдают ветеринарное свидетельство.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

(извлечения)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (Минсельхозпрод России)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Департамента ветеринарии

ДЕПАРТАМЕНТ ВЕТЕРИНАРИИ

10 сентября 1998 г.

107139, Москва, Орликов пер., 1/11

Для телеграмм: Москва, 84

Минсельхозпрод

Телекс: 417738 ЛЕН

Телефоны: 975-58-50; 975-54-23

10.09.98 И13-4-2-/1386

РЕКОМЕНДАЦИИ по планированию и проведению противоэпизоотических мероприятий в рыбоводных хозяйствах

Общие положения

В соответствии с законом РФ «О ветеринарии» руководители рыбоводных хозяйств обязаны своевременно обеспечить проведение мероприятий по профилактике и ликвидации заразных болезней рыб.

Для организации этой работы в каждом хозяйстве составляют годовой план мероприятий: в благополучных по заразным болезням рыб хозяйствах -- «План ветеринарно-санитарных и профилактических мероприятий», включающий вопросы I раздела данных рекомендаций, и в неблагополучных - «План лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий», включающий вопросы I и II разделов. Планы согласовываются с главным ветеринарным врачом района и утверждаются руководителем хозяйства, а при карантинных болезнях - с главами администрации. Один экземпляр плана главный ветеринарный врач района направляет в ветеринарный отдел областного, краевого, республиканского управления (министерства) сельского хозяйства для обобщения.

В данных рекомендациях предлагается схема проведения основных мероприятия при некоторых болезнях рыб. Используя ее, составляют планы и по другим болезням рыб, в которые, помимо перечисленных включают другие необходимые мероприятия, специфические для той или иной болезни.

Ип/п

Наименование мероприятий

Сроки исполнения

Ответственные исполнители

Контролирующие учреждения

I. ОБЩИЕ ВЕТЕРИНО-САНИТАРНЫЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ
(проводятся во всех хозяйствах независимо от их эпизоотического состояния)

1.

Обследование эпизоотического и ветеринарно-санитарного состояния рыбоводного хозяйства

Дважды в год

Ветврачи-ихтиопатологи учреждений госветсети

Республиканские, областные, краевые ветеринарные органы и учреждения

2.

Осмотр и исследование рыбы всех возрастных групп и видов при пересадках (перевозках) и контрольных обловах. При этом из каждого водоема клинически осматривают не менее 100 экз. Кроме того, патологоанатомическому вскрытию и паразитологическому исследованию с микроскопией отдельных органов и тканей подвергают 15-25 сеголетков, годовиков и двухлетков каждого вида; рыб более старших возрастных групп - от 3 до 5 экз. каждого вида.

Весной, летом, осенью, зимой

Специалисты ветеринарных учреждений и рыбоводного хозяйства

То же

3.

Контроль перевозок живой рыбы, оплодотворенной икры и других водных организмов для разведения в соответствии с действующей инструкцией. Завозимое ремонтное или маточное поголовье рыб карантинируют в специальных прудах сроком не менее 30 дней при температуре воды не ниже 12°C. При импорте и завозе из отдаленных зон страны рыб карантинируют в течение одного года. Во время карантина проводят бактериологические, вирусологические, микробиологические, паразитологические и другие контрольные исследования рыб.

Постоянно

Специалисты ветеринарных учреждений госветсети

То же

4.

Профилактическая обработка рыбы техническими органическими красителями, малахитовым зеленым, поваренной солью, аммиаком и другими препаратами в соответствии с утвержденными инструкциями и наставлениями. При пересадках и перевозках рыбы

Руководитель и специалисты хозяйства

Районные ветеринарные учреждения госветсети

5.

Профилактическая дезинфекция прудов:

- зимовальных - после пересадки рыбы в летние пруды;

- нагульных, выростных, летне-маточных - после спуска воды и вылова из них рыбы;
- нерестовых - после пересадки мальков в выростные пруды.

Дезинфекцию ложа водоемов проводят путем осушения, промораживания и обработки хлорной (3-5 ц/га) или негашеной (25 ц/га) известью; обеззараживание орудий лова, рыбоводного инвентаря, живорыбной тары, транспорта и спецодежды - 2%-ным или 3%-ным раствором формальдегида.

Весной, осенью

То же

То же

6.

Сбор и утилизация трупов рыб, выяснение причин гибели. Информацию об этом направляют главному ветврачу района.

Постоянно

Руководитель и специалисты хозяйства

Районные ветеринарные учреждения госветсети

7.

Создание необходимых ветеринарно-санитарных и рыбоводных условий разведения и выращивания рыбы;

Используют водоисточники, не загрязненные стоками коммунальных, промышленных и сельскохозяйственных предприятий;

Контролируют гидрохимический режим в прудах и принимают меры по его поддержанию в пределах нормативных требований;

Осуществляют поочередное летование прудов через каждые 5-6 лет или чаще с проведением тщательного осушения прудов, расчистки и планировки ложа, удаление иловых отложений, засева ложа прудов сельскохозяйственными культурами, ремонта и очистки фильтров на водоподающих каналах;

Используют все категории прудов по прямому назначению; Не допускают совместного выращивания разновозрастных рыб;

В летний период производителей содержат в летне-маточных прудах; личинок из нерестовых в выростные пруды пересаживают через 4-6 суток после выклева из икры;

Обеспечивают кормление рыбы доброкачественными и полноценными кормами.

То же

То же

То же

8.

Осуществление надзора за выполнением ветеринарно-санитарных требований при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации рыбоводных хозяйств.

Постоянно

Специалисты ветеринарных органов и учреждений

Республиканские, областные, краевые ветеринарные органы и учреждения

9.

Организация и ведение просветительной работы среди работников рыбоводных хозяйств по вопросам болезней рыб и мерам борьбы с ними.

Постоянно

Ветврачи-ихтиопатологи и другие специалисты ветеринарных учреждений
Ветеринарные органы, учреждения и организации

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ЗАРАЗНЫМ БОЛЕЗНЯМ РЫБ ХОЗЯЙСТВАХ

(проводятся при всех заболеваниях рыб)

1.

В каждом случае заболевания осматривают рыб во всех прудах, определяют источник и пути заноса, степень распространения инфекции (инвазии), запрещают перевозки (перемещения) рыб, а также немедленно принимают другие необходимые меры по предупреждению распространения болезни.

В период обследования хозяйства

Ветврачи-ихтиопатологи ветеринарных учреждений и хозяйств

Республиканские, областные, краевые ветеринарные органы и учреждения

2.

При установлении диагноза на заболевание: аэромонозом, псевдомонозом, весенней вирусной болезнью, бранхиомикозом, фурункулезом, вертежом лососевых рыб, вирусной геморрагической септицемией, инфекционным некрозом гемопоэтической ткани, инфекционным некрозом поджелудочной железы лососевых рыб, язвенной болезнью судака, вирусным бранхионекрозом - на хозяйство, главами администрации, на основании документов, представленных главным ветврачем района, накладывают карантин, а при заболевании рыб воспалением плавательного пузыря - ограничения.

После установления диагноза

Главный ветеринарный врач района

То же

3.

При установлении карантина (или ограничений) не допускают:

Ввоз и вывоз рыбы и икры для разведения;

Пересадку больной и подозрительной в заболевании рыбы в благополучные пруды хозяйства;

Смешанные посадки в водоемы рыб разного возраста;

Перемещение рыбоводного инвентаря, орудий лова, спецодежды, тары, транспортных средств с одного водоема на другой;

Посещение рыбоводных прудов, ферм, рыбзаводов, рыбцехов посторонними лицами.

До снятия карантина

Руководитель и специалисты хозяйства

Районные учреждения госветсети

4.

При въезде (входе) на территорию хозяйства, инкубационных цехов, бассейнов, кормоцехов, мест хранения инвентаря и других производственных объектов устанавливают дезковрики, пропитанные 1%-ным раствором едкого натра.

До снятия карантина
 Руководитель и специалисты хозяйства
 Районные учреждения госветсети

5.

Разрабатывают план оздоровительных мероприятий.
 После установления диагноза заболевания
 Ветврачи и хтиопатологи ветеринарных учреждений
 Областные, краевые, районные ветеринарные органы и учреждения

6.

Оздоровление хозяйства проводят летованием или комплексным методом:
 При летовании пруды просушивают, одновременно проводят все ветеринарно-санитарные и рыбоводномелиоративные мероприятия согласно действующей инструкции. Всю рыбу реализуют в пищу людям или на корм животным;
 При комплексном методе оздоровления проводят мероприятия по выявлению и уничтожению источников инфекции, разрыву цепи передачи возбудителя, повышению устойчивости рыб к заболеванию и созданию условий, препятствующих возникновению и развитию заболевания.
 Формируют стадо производителей, устойчивых против указанного заболевания.
 Применяют заводской метод получения потомства.
 Проводят обязательную дезинфекцию ложа прудов, гидротехнических сооружений, живорыбной тары и транспорта, оборудования, орудий лова, спецодежды и обуви.
 Применяют профилактические средства.
 В период карантина
 Руководитель и
 специалисты хозяйства
 То же

7.

Живую рыбу вывозят из прудов непосредственно в торговую сеть без передержки ее на живорыбных базах и в садках. Воду, в которой перевозилась рыба, обеззараживают хлорной известью или едким натром и сбрасывают в канализационную сеть, а в сельской местности - на поля на расстоянии не менее 1 км от водоема. Систематически убирают из водоемов трупы рыб и засыпав хлорной известью, зарывают в землю.
 До оздоровления хозяйства
 Руководитель и
 специалисты хозяйства
 Областные, краевые, районные ветеринарные органы и учреждения

8.

Если оздоровительные мероприятия проводились с применением метода летования и полной заменой стада, рыбоводное хозяйство объявляют благополучным.
 После выполнения всех мероприятий
 Главный ветеринарный врач района
 Областные, краевые, республиканские ветеринарные органы и учреждения

9.

При комплексном методе оздоровления перед снятием карантина (или ограничений) в неблагополучных прудах хозяйства проводят биологическую пробу под контролем ветеринарного врача. Местных рыб (сеголетков, годовиков, двухлетков и ремонт) и завезенных из благополучных по заразным болезням рыб хозяйств (1-1,5 тыс. годовиков, 300-500 двухгодовиков, 25-30 трехлеток) содержат совместно при плотности, принятой в данном хозяйстве, и при температуре не ниже 15°C в течение трех месяцев. Если температура воды будет ниже 15°C, то срок биопробы удлиняют на такое время, при котором среднесуточная температура на протяжении трех месяцев будет не ниже 12-15°C. При отсутствии заболевания рыб в указанное время биопробу считают отрицательной.

То же

Ветврачи-ихтиопатологи и специалисты учреждений госветсети и хозяйства

То же

10.

Карантин с рыбоводного хозяйства снимают после проведения всех необходимых ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий, прекращения заболевания рыб и получения отрицательных результатов лабораторных исследований и биологической пробы в пруду.

После оздоровления

Главный ветеринарный врач района.

Республиканские, областные, краевые ветеринарные органы и учреждения

С утверждением настоящих «Рекомендаций по планированию и проведению противоэпизоотических мероприятий в рыбоводных хозяйствах» утрачивают силу «Рекомендации по планированию и проведению противоэпизоотических мероприятий в рыбоводных хозяйствах», утвержденные ГУВ Министерства сельского хозяйства 31 августа 1981 г.

Правила взятия патологического

материала, крови, кормов и пересылки их для лабораторного исследования

1.8. ПРАВИЛА ВЗЯТИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, КРОВИ, КОРМОВ И ПЕРЕСЫЛКИ ИХ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

от 9 сентября 1987 года (извлечения)

Взятие и пересылка материала для исследования на болезни рыб

1. Больных или подозрительных по заболеванию инфекционными и инвазионными болезнями рыб доставляют в лабораторию в живом виде. Для исследования отбирают 15- 20 рыб с явно выраженными клиническими признаками болезни.
2. Рыб перевозят в чистых молочных бидонах, ваннах или других емкостях, предназначенных для перевозки живой рыбы, заполненных на 3/4 объема водой из того же водоема, откуда взята рыба, или из артезианской скважины. Рыба, доставленная в лабораторию в бумаге, марле и др. упаковочных материалах, для исследования непригодна.

Летом при длительной транспортировке воду с рыбой постепенно охлаждают до температуры 12-15°C, добавляя кусочки льда. Чтобы не вызвать температурного

шока и простудных явлений, нельзя пересаживать рыбу в воду, имеющую температуру ниже, чем в водоеме (на 7°C и более).

3. При отсутствии возможности доставить живую рыбу, у крупных рыб берут кусочки пораженных органов и тканей, помещают их в стерильную стеклянную посуду, заливают стерильным 40%-ным водным раствором глицерина, закрывают пробкой, заливают парафином и направляют с нарочным в лабораторию. Жидкий патологический материал (кровь, экссудат и др.) доставляют в лабораторию в запаянных стерильных пастеровских пипетках. Летом патологический материал пригоден для бактериологического исследования в течение 2 часов после его взятия. Зимой патологический материал можно посылать замороженным.

4. Для вирусологического исследования живых рыб помещают в двойной полиэтиленовый пакет, заполненный водой на 1/3 объема. В наружный пакет для охлаждения воды кладут лед. Пакет помещают в ящик, отправляют с нарочным в лабораторию. Мертвая рыба направляется только в том случае, если она погибла после отлова перед отправкой в лабораторию. Такую рыбу кладут в полиэтиленовый пакет, который помещают в термос или пакет со льдом. При направлении рыбы для исследования на вирусоносительство берут, с соблюдением правил асептики, внутренние органы (можно объединять органы от пяти рыб в одну пробу) и помещают в стерильный флакон, который плотно закрывают резиновой пробкой. Флакон помещают в термос или полиэтиленовый пакет со льдом.

В тех случаях, когда невозможно направить материал немедленно, его можно хранить в холодильнике при температуре не выше +4° С не более суток. Патологический материал от больных рыб или подозреваемых в заболевании вирусной этиологии можно консервировать 50%-ным фосфатно-буферным раствором глицерина рН 7,2-7,4.

 - 4.1. Вирусная геморрагическая септицемия (ВГС). У производителей и ремонтной форели отсасывают из брюшной полости шприцем с иглой перитонеальную жидкость, сливают ее в стерильную пробирку с резиновой пробкой и направляют в ветеринарную лабораторию. При подозрении на вирусную геморрагическую септицемию патматериал 50%-ным фосфатно-буферным раствором не консервируют, а отправляют в пакетах со льдом.
 - 4.2. Инфекционный некроз гемопоэтической ткани (ИНГТ). В лабораторию посылают от рыб маточного поголовья внутренние органы, а в период нереста овариальную жидкость вместе с икрой, которые помещают в стерильные флаконы или пробирки с резиновыми пробками и отправляют в термосе или полиэтиленовом пакете со льдом.
 - 4.3. Инфекционный некроз поджелудочной железы (ИНПЖ). От производителей и ремонтной рыбы берут перитонеальную жидкость, которую набирают из брюшной полости шприцем с иглой, сливают ее в стерильную пробирку с резиновой пробкой. Для исследования в период между сезонами нереста от производителей берут фекалии, пробы которых перевозят в термосе со льдом в стерильных пробирках или флаконах, закрытых резиновыми пробками.

5. Материал для патологического исследования берут от больных снулых рыб. Мелких рыб (мальки и сеголетки) после вскрытия брюшной полости фиксируют

целиком, а от крупных берут органы или кусочки органов размером 2–3 см и толщиной 0,5–1,0 см.

Кусочки из пораженных органов и тканей вырезают так, чтобы были захвачены нормальные и пораженные участки.

Независимо от степени поражения берут кусочки из различных органов: кожи с подлежащей мускулатурой, жабр, печени, почек, селезенки, сердца, кишечника, плавательного пузыря, головного мозга.

Кишечник перед фиксацией осторожно вскрывают или делают на нем несколько надрезов, чтобы фиксирующая жидкость проникла в его полость. Головной мозг осторожно извлекают целиком после вскрытия черепной коробки. Подлежащий исследованию материал помещают в широкогорлую стеклянную банку и фиксируют обычным способом.

Для гистохимических исследований патологический материал фиксируют так: его тотчас помещают в фиксирующую жидкость, объем которой должен в 10 раз превышать объем взятого материала. В качестве фиксирующей жидкости лучше всего использовать 10%-ный водный раствор продажного формалина или 96%-ный этиловый спирт. При применении спирта толщина кусочков ткани не должна превышать 0,5 см.

Фиксирующую жидкость во всех случаях через сутки необходимо заменить свежей.

Патологический материал фиксируют в стеклянной посуде.

Головной, спинной мозг фиксируют в 10%-ном нейтральном формалине. Формалин нейтрализуют прибавлением в продажный формалин сухого мела или углекислого магния до 1/10-1/20 его объема. Для фиксации кусочков мозга можно использовать также 96%-ный этиловый спирт, жидкость Карнуа или смесь Буэна.

6. Кровь для исследования берут из хвостовой артерии или из сердца. Чешую на месте взятия крови слущивают скальпелем, кожу вытирают от слизи и дезинфицируют 70%-ным спиртом. Кровь насасывают в пастеровскую пипетку, затем переносят на часовое стекло и быстро отбирают количество, необходимое для гематологических исследований (подсчета количества форменных элементов, определения гемоглобина, приготовления мазков и т.д.).

7. Для биохимических исследований цельную кровь предохраняют от свертывания, добавляя к ней лимоннокислый или щавелевокислый натрий (на 1 мл 2 мг), или 1-2%-ный раствор гепарина (на 1 мл от 0,01 до 0,02 мл), и доставляют в лабораторию в герметически закрытых стеклянных сосудах (пробирках), снабженных этикеткой.

Сыворотку крови для биохимических исследований получают так: взятую кровь выдерживают около часа при 20-30° С для свертывания. Затем сгусток крови отделяют от стенок пробирки стальной спицей (проволокой), которую дезинфицируют раствором карболовой кислоты или обжигают на пламени после каждой пробы, после чего пробирки выдерживают при 4-10° С. Через 18-24 часа отстоявшуюся сыворотку в количестве 2-3 мл сливают в сухие стерильные пробирки (лучше пробирки Флоринского), которые маркируют так же, как пробирки с кровью, и направляют в лабораторию в свежем или консервированном виде.

Пробирки с сыворотками закрывают стерильными резиновыми пробками и устанавливают для пересылки в вертикальном положении (пробирки Флоринского - в одноименных штативах).

8. При подозрении на инвазионные болезни у крупных рыб извлекают пораженные паразитами органы и ткани (жабры, кишечник, печень и др.) и посылают для исследования законсервированными в банках, мелких рыб - целиком.

Целых рыб или кусочки органов и тканей консервируют в 70%-ном этиловом спирте или 4%-ном растворе формалина.

9. Обнаруженных при клиническом осмотре и паразитологическом вскрытии рыб паразитических организмов помещают в пробирки или флаконы с консервирующей жидкостью.

Паразитических простейших наносят на покровное или предметное стекло и, не давая мазку подсохнуть, опускают в жидкость Шаудина (50 мл насыщенного раствора сулемы и 25 мл абсолютного спирта) на 20 минут. Маленькие кусочки пораженных паразитами тканей и органов фиксируют указанной смесью в течение 30-120 минут. Затем стекло промывают несколько раз водой и 70%-ным спиртом и сохраняют в нем до исследования. Влажные мазки, кусочки органов и тканей рыб с паразитами можно фиксировать также в жидкости Буэна. Фиксация мазков 1 - 20 минут, кусочков - 1-12 часов.

Гельминтов, прежде, чем консервировать, тщательно промывают в воде или физиологическом растворе.

Моногенетических сосальщиков (дактилогирус, гиродактилус и др.) консервируют в 4%-ном растворе формалина.

Трематод и мелких цестод помещают на предметное стекло, накрывают покровным стеклом или куском предметного стекла (дня нежного прессования), заливают 70%-ным спиртом и оставляют на несколько часов. После этого гельминтов перекладывают при помощи кисточки в пробирку (флакон) со спиртом. Одновременно часть умерщвленных в физиологическом растворе трематод (цестод), не подвергая прессованию (для сохранения естественной формы), помещают в пробирку с 70%-ным спиртом.

Нематод и личиночные стадии цестод консервируют в жидкости Барбагалло.

Крупных ленточных гельминтов после умерщвления в физиологическом растворе помещают в 70%-ный спирт.

При консервировании скребней в 70%-ном спирте добиваются выдавливания хоботка из влагалища путем слабого прессования передних концов с помощью покровных стекол.

Паразитических рачков консервируют в 3%-ном растворе формалина и сразу же переносят для хранения в 70%-ный спирт.

Пиявок фиксируют в 1 - 2%-ном растворе формалина.

10. При подозрении на отравление рыб отбирают пробы воды из водоема непосредственно на месте гибели рыбы, сточные воды промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов, находящихся вблизи водосборной площади данного водоема.

- 10.1. Для гидрохимического и химико-токсикологического исследований пробы воды из водоемов берут в количестве 2-3 л каждая, батометром из поверхностных (на глубине 30-50 см от зеркала воды) и глубинных слоев (не менее 10-15 см от дна), не допуская взмучивания грунта, так, чтобы проба соответствовала всей массе исследуемой воды. Из проруби пробу воды берут на глубине 10-15 см от нижней поверхности льда. При отборе проб необходимо исключить элементы

случайности (временная взмученность воды, поверхностный слой воды со случайным загрязнением).

В проточном водоеме пробы берут на быстринах, перепадах, водосборах и водоспусках. Из больших водоемов пробы берут в нескольких местах с учетом гидробиологических особенностей каждого участка (заросли, заболоченные участки, плесы и т.д.), в однотипных по гидробиологическим условиям водоемах - в одном-двух местах, на расстоянии 3-4 м от берега.

- 10.2. Вблизи сельскохозяйственных объектов, промышленных предприятий и мест сброса коммунально-бытовых сточных вод, пробы воды берутся на условно чистом участке выше источника загрязнения; в месте поступления сточных вод и на различном расстоянии в нескольких точках ниже места выпуска стоков.

На промышленном предприятии отбирают среднесуточные пробы (2 - 3 л) воды общего выпуска.

- 10.3. Воду для анализа отбирают в чисто вымытые (без мыла) склянки. Перед наполнением склянку промывают 2-3 раза исследуемой водой. При транспортировке проб зимой их нужно утеплить. Если доставка в лабораторию в теплое время займет свыше суток, взятые пробы консервируют. Для этого в пробу, предназначенную для определения взвешенных веществ, нитритов, нитратов, фосфатов на каждый литр воды добавляют 2 мл хлороформа и хорошо взбалтывают. В порцию, предназначенную для определения аммиака, окисляемости, хлоридов на 1 л добавляют 2 мл 25%-ной серной кислоты. Третью часть пробы для химического анализа на токсические компоненты сточных вод не консервируют.

11. Для химико-токсикологических исследований в лабораторию доставляют живых или недавно погибших рыб, не менее 5 экземпляров каждого вида. Одновременно направляют рыб того же вида из благополучного водоема для контрольных исследований. Если доставить живых или свежееуснувших рыб невозможно, а также в теплое время года, рыб охлаждают на льду, промораживают или консервируют спиртом-ректификатом. Другие вещества для консервирования использовать нельзя. Вместе с пробами высылают 50-100 мл консерванта.

12. Грунт для исследований берут в количестве 2 кг с поверхности дна водоема дночерпателем Экмана или Кирпичникова. Пробы отбирают выше предполагаемого источника загрязнения, в месте поступления сточных вод и на различном расстоянии в нескольких точках ниже места выпуска стоков - на течении и в застойных зонах (ямах, бочагах, низинах). Грунт высушивают на воздухе, растирают в ступке, просеивают через мелкое сито и упаковывают в широкогорлые банки или полиэтиленовые мешочки по 50 г каждый.

13. Планктон берут планктонной сеткой. Для этого 50-100 л воды пропускают через сетку и собирают планктон,

14. Материал для исследования на отправление собирают комиссионно с участием ветврача-ихтиопатолога, специалиста органов рыбохозяйства водного хозяйства, санитарно-эпидемиологической станции и представителя местной администрации.

Весь материал (пробы воды, грунта, планктона и рыб) упаковывают в водонепроницаемую тару, печатывают и вместе с актом комиссии направляют в лабораторию с нарочным.

1 Рыбохозяйственными водоемами считаются все водоемы (территориальные воды,

внутренние моря, реки, озера, пруды, водохранилища и их придаточные воды), которые используются или могут быть использованы для промысловой добычи рыбы и других водных животных и растений или имеют значение для воспроизводства запасов промысловых рыб.

Здоровая рыба

Профилактика, диагностика
и лечение болезней

НИИ охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии

Бактерии, вирусы, паразиты и грибы вызывают у рыб различные болезни. Ветеринария рыб развивается в Финляндии с 1990х годов быстрыми темпами.

В течение двух последних десятилетий совершенствовалась диагностика заболеваний, найдены новые эффективные способы их профилактики и лечения. Наиболее важный фактор профилактики болезней – благосостояние рыб. Когда речь идет о здоровье рыб, ключевым звеном является опыт и профессионализм персонала рыбоводных хозяйств. Пособие «Здоровая рыба» призвана помочь специалистам в их работе на рыбоводных хозяйствах.

«Здоровая рыба» является практическим пособием с наглядными цветными иллюстрациями. Оно родилось в результате сотрудничества специалистов НИИ охотничьего и рыбного хозяйства, Агентства безопасности продовольствия Evisa и Университета Оулу. Книга «Здоровая рыба» предназначена для рыбоводов-практиков, экспертов и всех интересующихся вопросами аквакультуры.

ISBN 978-951-776-935-8