

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.06.02 БОЛЕЗНИ РЫБ

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Специализация Ветеринарное дело

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1.Лекция № 1 Курс “Болезни рыб» и его значение в подготовке ветеринарного врача.....	3
1.2.Лекция № 2 Основы общей патологии рыб.....	7
1.3.Лекция № 3 Методы диагностики болезней рыб.....	11
1.4.Лекция № 4 Инфекционные болезни рыб.....	16
1.5.Лекция № 5 Инвазионные болезни рыб.....	20
1.6.Лекция № 6 Незаразные болезни рыб.....	24
1.7.Лекция № 7 Токсикозы рыб.....	31
1.8.Лекция № 8 Общие профилактические мероприятия в рыбоводных хозяйствах.....	40
1.9.Лекция № 9 Оздоровительные мероприятия в рыбоводных хозяйствах.....	45
1.10.Лекция № 10 Ветеринарно-санитарная экспертиза рыб и рыбопродуктов.....	48
1.11.Лекция № 11 Ветеринарная служба в рыбоводстве.....	55
 2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	60
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Особенности анатомии и физиологии рыб.....	60
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Особенности клинического обследования рыб.....	65
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Особенности патологоанатомического вскрытия рыб.....	66
2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Проведение гематологических и биохимических исследований.....	67
2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Методика проведения исследований на инфекционные болезни рыб.....	69
2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Методика проведения инвазионных исследований у рыб.....	70
2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Экспериментальная асфиксия (замор) рыб.....	71
2.8 Лабораторная работа № ЛР-8 Соли тяжелых металлов и их влияние на организм рыб.....	72
2.9 Лабораторная работа № ЛР-9 Лечебно-профилактические обработки рыбоводных хозяйств.....	73
2.10 Лабораторная работа № ЛР-10 Наиболее распространенные болезни рыб на территории Оренбургской области.....	74
2.11 Лабораторная работа № ЛР-11 Лабораторные исследования рыбы и рыбопродуктов.....	75
2 Методические указания по проведению практических занятий	77
3 Методические указания по проведению семинарских занятий	77

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № (2 часа).

Тема: «Курс “Болезни рыб» и его значение в подготовке ветеринарного врача»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Определение предмета. Предмет и задачи. Связь со смежными науками.
2. Периоды и этапы развития науки «Болезни рыб».
3. Развитие рыбоводческой отрасли в России и мире
4. История развития и изучения вопросов разведения рыб в Оренбургской области.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Определение предмета. Предмет и задачи. Связь со смежными науками.

Целями освоения дисциплины «Болезни рыб» являются:

- формирование у будущего специалиста теоретических и практических знаний по изучению инфекционных, паразитарных и внутренних незаразных болезней рыб;
- формирование базовых знаний об инфекционных заболеваниях рыб, о протозойных болезнях, о гельминтозах, крестациозах рыб в индустриальных и индивидуальных рыбоводных хозяйствах;
- приобретение практических навыков по организации рыбоводческих хозяйств и разведению рыб;
- приобретение умений и навыков по современным методам профилактики и лечения гидробионтов в индустриальных и индивидуальных рыбоводных хозяйствах.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК 1 - владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

ОК 4 - осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности

ПК 1 - способностью и готовностью использовать методы оценки природных и социально-хозяйственных факторов в развитии болезней животных, проводить их коррекцию, осуществлять профилактические мероприятия по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных патологий

ПК 2 - способностью и готовностью проводить профилактические мероприятия по предупреждению возникновения наиболее опасных и значимых заболеваний; осуществлять общеоздоровительные мероприятия по формированию здорового поголовья животных, давать рекомендации по содержанию и кормлению, оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными

ПК 3 - умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом

ПК 12 - способностью и готовностью проводить ветеринарно-санитарную оценку и контроль производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства и водного промысла, знанием правил перевозки грузов, подконтрольных ветеринарной службе

ПК 16 - способностью и готовностью использовать нормативную документацию, принятую в ветеринарии и здравоохранении (законы Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, приказы, правила, рекомендации, указания, терминологию, действующие международные классификации)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- анатомию и физиологию, жизненный цикл, размножение и развитие рыб;
- основные нормативные документы ветеринарного законодательства по болезням рыб;
- основы общей патологии рыб;
- методы диагностики болезней рыб.

Уметь:

- правильно оценить сведения и провести анализ литературного материала при подготовке к занятиям;
- освоить накопленные во время занятий знания и применить в дальнейшей практической деятельности;
- давать аргументированное заключение по поставленным вопросам при подготовке к занятиям;
- работать с нормативными документами и применять на практике.

Владеть:

- методами клинического исследования рыб;
- общими профилактическими и оздоровительными мероприятиями в рыбоводных хозяйствах;
- методами диагностики инфекционных, инвазионных и незаразных болезней рыб;
- навыками организации ведения рыбоводных мероприятий.

2. Периоды и этапы развития науки «Болезни рыб».

В историческом развитии ихтиопатологии в нашей стране можно выделить два этапа: **первый** — развитие ее параллельно с рыбоводством и **второй** — развитие ее совместно с ветеринарией и медициной. На первом этапе изучением болезней рыб и организацией мер борьбы с ними занимались биологи, зоологи, ихтиологи и рыбохозяйственные организации. У многих народностей России еще в глубокой древности существовали специальные, в основном нравственные законы по охране вод и обитателей водоемов. Только при Петре I был разработан «Табель» запрещений и взысканий за недопустимое отношение к рекам, озерам и прудам, влекущее за собой заболевание и исчезновение рыб. Уже тогда русские естествоиспытатели, биологи, ветеринарные врачи обратили внимание на взаимосвязь между чистотой водной среды и состоянием здоровья гидробионтов, наземных животных и человека. Первые работы по паразитам рыб были опубликованы в XVIII в. (Н. С. Паллас, 1781). В 1832 г. А. Д. Нордман описал у рыб свыше 70 видов гельминтов — паразитических ракообразных. В конце прошлого и начале нынешнего столетия Н. А. Холодковский, С. Л. Лавровым, А. С. Скориковым, П. Д. Домрачевым, И. Д. Кащенко, В. Г. Щипачевым и другими были проведены крупные исследования паразитов и болезней рыб. Большое значение в становлении ихтиопатологии как самостоятельной науки имели экспедиции, организованные после 1917 г. акад. К. И. Скрябиным и его учениками. На их основе были опубликованы монографические сводки по паразитофауне рыб основных промысловых водоемов.

Наиболее интенсивное развитие ихтиопатологии связано с организацией в 1929 г. в Ленинградском институте рыбного хозяйства (в настоящее время ГосНИОРХ) лаборатории по изучению болезней рыб, которую возглавил проф. В. А. Догель. Это явилось стимулом для проведения широких работ по систематике, зоогеографии, экологии паразитов рыб и паразитоценозам в водоемах. По их результатам была составлена первая карта эпизоотического неблагополучия рыбохозяйственных водоемов (1948 г.), расшифрованы циклы развития многих паразитов и паразито-хозяйственных отношений. Под руководством Б. Е. Быховского в 1962 г. впервые был издан «Определитель паразитов пресноводных рыб СССР». В 1984-1987 гг. под редакцией О. Н. Бауера и О. А. Скарлато было

переработано и завершено второе трехтомное издание этого «Определителя», в котором отражены современные достижения в области паразитологии рыб. В 30-х годах были организованы лаборатории по изучению болезней рыб во Всесоюзном научно-исследовательском институте прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) и во Всесоюзном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). В этих лабораториях наряду с инвазионными болезнями большое внимание уделялось изучению инфекционной патологии и разработке мер борьбы с инфекциями рыб (Г. В. Эпштейн, М. А. Пешков, А. К. Щербина, Г. Д. Гончаров и др.). В эти годы была заложена теоретическая основа ихтиопатологии. С 1960 г. был организован государственный ветеринарный контроль за санитарно-эпизоотическим состоянием рыбохозяйственных водоемов. Это послужило толчком не только к расширению теоретических исследований, но и к разработке практических рекомендаций по борьбе с болезнями рыб. В ветеринарных институтах (ВИЭВ, ВИГИС, ВНИИВС и др.) были организованы научные лаборатории по изучению инфекционных, инвазионных болезней и водной токсикологии, а также введены должности ветеринарных врачей-ихтиопатологов, созданы отделы болезней рыб в областных ветеринарных лабораториях.

За короткий срок в ветеринарных и рыбохозяйственных институтах были получены ощутимые результаты по изучению бактериальных и вирусных болезней, токсикозов, гельминтозов, миксо-спориidioзов, а также развернуты исследования по иммунитету, патоморфологии, гематологии, биохимии и другим направлениям общей патологии рыб. Большой вклад в эту работу внесли ученые-ихтиопатологи О. Н. Бауер, А. И. Канаев, Г. В. Васильков, В. А. Мусселиус, Н. И. Рудиков, В. И. Лукьяненко, В. Р. Микряков, В. В. Метелев, Ю. А. Стрелков, В. И. Афанасьев, А. М. Наумова и научные сотрудники ВИЭВ, ВНИИПРХ, ГосНИОРХ и других институтов. Кроме того, были начаты углубленные исследования паразитарных болезней морских рыб и объектов марикультуры в АтлантНИРО, ПИНРО, ТИНРО (А. В. Гаевская, А. А. Ковалева, Ю. В. Курочкин и др.). На основе накопленного научно-практического опыта были подготовлены нормативные документы по большинству болезней рыб, которые вошли в Ветеринарное законодательство.

3. Развитие рыбоводческой отрасли в России и мире

Рыбоводством на Руси по-настоящему начали заниматься примерно в XVIII—XIX вв., когда были заложены научно-практические основы размножения и выращивания рыб в искусственных водоемах (А. Т. Болотов, В. П. Врасский, Ф. В. Овсянников, В. К. Солдатовидр.). Сейчас рыбоводство достигло достаточно высокого уровня развития и занимает большой удельный вес в обеспечении населения наиболее ценной живой рыбой. В товарном рыбоводстве сформировались и успешно развиваются четыре традицион

ное выращивание рыбы в прудах; индустриальное рыбоводство в садках, бассейнах на геотермальных и теплых водах ГРЭС, ТЭЦ, АЭС; озерно-товарное хозяйство и марикультура. В последние годы повысился интерес к выращиванию рыбы на приусадебных участках, в подсобных хозяйствах различных предприятий и организаций, заводов, фабрик, охотничьих хозяйств, домов отдыха санаториев, обществ «Рыболов-спортсмен» и т. д. Большие резервы имеет пастбищное рыбоводство, базирующееся на получении товарной продукции за счет улучшения и продуктивного использования естественной кормовой базы озер, рек, водохранилищ, акклиматизации рыб и направленного формирования ихтиофауны, искусственного разведения и выращивания молоди проходных рыб (осетровых, лососевых) для восстановления их запасов.

Важную роль в воспитании любви к природе и удовлетворении эстетических запросов молодежи и энтузиастов-любителей играет аквариумистика. Аквариумное рыбоводство — неотъемлемая часть зоокультуры, которая занимается разработкой рациональных методов содержания и воспроизводства лабораторных гидробионтов, а также тест-объектов для интенсивных товарных технологий рыборазведения. Сегодня у нас насчитывается около 20 млн аквариумистов (А. М. Кочетов, 1991).

По характеру производственных процессов в прудовом рыбоводстве, а также в других условиях (в бассейнах, садках, аквариумах и т. д.) биотехнология выращивания рыб сходна с методами разведения сельскохозяйственных животных. Поэтому прудовое рыбоводство можно считать отраслью сельского хозяйства (Ю. А. Привезенцев, 1991). Высокий уровень производства товарной рыбы, так же как и продуктивности животноводства, достигается главным образом за счет интенсификации и внедрения новых организационно-технических мероприятий. К ним относятся: обеспечение благоприятных для соответствующих видов рыб экологических и зоогигиенических условий среды за счет мелиорации и удобрения прудов, применения технических устройств по очистке и аэрации воды; кормление искусственными кормами; сохранение высокого уровня общей резистентности организма рыб; своевременное проведение мероприятий по профилактике и ликвидации болезней рыб. Задачи ветеринарной службы. Большое разнообразие форм и методов рыбоводства, интенсификация производственных процессов влекут за собой усложнение экологической и эпизоотической обстановки в рыбохозяйственных водоемах. Антропогенное загрязнение водоисточников, производственных прудов и других водоемов приводит к отравлению рыб, а также снижению качества рыбопродуктов из-за накопления в них токсических веществ. Научно-практический опыт рыбоводства показывает, что в возникновении болезней рыб и уменьшении рыбопродуктивности водоемов важную роль играют следующие причины: ухудшение зоо-гигиенических условий в водоемах за счет антропогенного загрязнения воды, нарушения гидрологического, термического и гидрохимического режимов; нарушение биотехнологии выращивания рыб (переуплотненные посадки, кормление неполноценными и недоброкачественными кормами); несоблюдение ветеринарно-санитарных правил эксплуатации рыбоводных

хозяйств, порядка и сроков проведения профилактических мероприятий; возникновение опасных инфекционных и инвазионных болезней, а также токсикозов и недостаток эффективных средств борьбы с ними; браковка значительной части рыбной продукции при заражении рыб возбудителями антропоозоозов, загрязнении токсическими веществами, заражении патогенными для человека микроорганизмами, а также потере ее товарного вида из-за поражения другими паразитами и болезнями. Это наносит большой экономический ущерб рыбному хозяйству, исчисляющийся потерей около 20—30 % товарной рыбы. Кроме того, хозяйства расходуют большие средства на оздоровление хозяйств, дезинфекцию, дезинвазию водоемов и лечение рыб.

4. История развития и изучения вопросов разведения рыб в Оренбургской области.

В соответствии с климатическими условиями, а так же для увеличения рыбопродуктивности прудов в Оренбургской области рекомендуется выращивать карпа, белого толстолобика, пестрого толстолобика и белого амура.

хозяйства с двухлетним оборотом с интенсивной формой ведения хозяйства. Рекомендуется выращивание в поликультуре карпа, белого толстолобика, пестрого толстолобика и белого амура.

В связи с технологией, основанной на двухлетнем обороте, на хозяйстве предусматривается выращивание товарной рыбы в двухлетнем возрасте (1+). Перед нерестом производителей рекомендуется содержать в бассейнах.

На хозяйстве предусматривается получение собственной личинки карпа, ручным методом. Личинку растительоядных рыб планируется закупать из ближайших племенных рыборазводных заводов.

Инкубация икры и подращивание личинки осуществляется в инкубационно-личиночном цехе. После подращивания личинка переводится в выростные пруды, где она проводит весь свой вегетационный период до поздней осени.

На зимний период сеголетков (личинка, прожившая одно лето), необходимо перевести в зимовальные пруды. После зимы годовиков (перезимовавших сеголетков) пересаживают на нагул в нагульные пруды. Осенью двухлетки (рыбы, прожившие два лета) являются товарной рыбой.

Товарную рыбу перед продажей предполагается содержать в земляных садках.

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Основы общей патологии рыб»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Общая этиология и закономерности возникновения болезней рыб
2. Типовые патологические процессы
3. Компенсаторно-приспособительные реакции рыб

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая этиология и закономерности возникновения болезней рыб

Общая этиология. При установлении причин возникновения болезней рыб необходимо учитывать то, что они большей частью носят комплексный характер, обусловленный действием специфических агентов (возбудителей, ядовитых веществ и т. п.) и неспецифических факторов среды обитания. Различия и сочетание этих факторов, а

следовательно, и проявление, течение и исход болезней во многом зависят от типа водоемов, характера их рыбохозяйственно-го использования, биотехники рыбоводства и т. д.

В крупных естественных водоемах массовые заболевания рыб встречаются относительно редко, так как они отличаются большей стабильностью условий среды, состава ихтиофауны, более устойчивым равновесием в биоценозе. К наиболее частым причинам возникновения болезней рыб в них можно отнести увеличение популяции восприимчивых рыб, занос возбудителей заразных болезней с акклиматизируемыми объектами или мигрирующими рыбами, сброс токсичных сточных вод и т. д. Совсем иная ситуация наблюдается в рыбоводных хозяйствах, в которых условия для выращивания рыб сильно изменены за счет применения высоких плотностей посадки рыб, интенсивного ведения рыбоводства, а также значительного колебания параметров среды обитания. Все эти факторы благоприятствуют накоплению, сохранению и передаче возбудителей заразных болезней, а также возникновению незаразной патологии разной этиологии.

Поскольку в этиологии различных болезней имеются некоторые общие черты и специфические особенности, рассмотрим их по отдельным группам заболеваний.

Незаразные болезни. В возникновении незаразных болезней рыб решающее значение имеют изменения условий среды и нарушения кормления рыб. Оказывая прямое повреждающее действие на рыб, абиотические факторы среды вызывают гипоксию или асфиксию (замор), газопузырьковую болезнь, температурный шок и простудные явления, незаразный некроз жабр. При кормлении рыб неполноценными и недоброкачественными кормами в условиях индустриального рыбоводства часто наблюдаются гиповитаминозы, болезни обмена веществ, дистрофия печени, алиментарные токсикозы и др.

Инфекционные болезни. Прежде чем говорить о закономерностях возникновения инфекционных болезней у рыб, необходимо четко определить такие понятия, как «инфекция», «инфекционный процесс», «инфекционное заболевание». Под термином «инфекция» понимают биологическое явление, сущностью которого являются внедрение и размножение микроорганизмов в макроорганизме с последующим развитием различных форм их взаимодействия от носительства до выраженной болезни. Инфекционный процесс — это комплекс реакций в макроорганизме, возникающих в ответ на внедрение и размножение в нем микробов, вирусов и др. Он не всегда сопровождается наличием признаков болезни. Например, при микробоносительстве или бессимптомном течении инфекции клинические признаки отсутствуют, хотя ее возбудитель присутствует в организме и воздействует на его различные системы, вызывая иммунологическую перестройку последнего. Если инфекционный процесс сопровождается проявлением клинических признаков, то такую форму инфекции называют инфекционной болезнью. Следовательно, инфекционная болезнь является так называемой манифестной формой инфекции. Возникновение инфекционных болезней у рыб является результатом сложного взаимодействия между возбудителями, защитными силами организма, факторами окружающей среды.

Однако следует иметь в виду, что при разных болезнях главенствующее значение имеет то или иное звено этой цепи. Так, к группе облигатных возбудителей, вызывающих инфекцию независимо от состояния организма рыб и условий среды, относят вирусы инфекционного некроза поджелудочной железы и некроза гемопоэтической ткани, вирусной геморрагической септицемии форели, ренибактерии сальмонипарум и некоторые другие бактерии.

При большинстве инфекций рыб, вызываемых условно-патогенной микрофлорой, важное значение имеет не только наличие возбудителя, но и влияние неблагоприятных условий внешней среды и ослабление резистентности организма рыб.

Инвазионные болезни. Механизм развития инвазионных болезней рыб еще более разнообразен и сложен, так как они вызываются паразитами из различных типов и классов животных — от простейших до членистоногих. Паразиты отличаются от вирусов, бактерий и грибов рядом биологических, морфологических, патогенных и адаптационных особенностей. В процессе эволюции паразиты максимально приспособились к своим хозяевам и условиям внешней среды. При этом средой первого порядка для них являются их хозяева и средой второго порядка — внешняя среда, окружающая хозяина вместе с паразитами. В соответствии с местом обитания в организме рыб их подразделяют на две категории: эктопаразиты и эндопаразиты. Эктопаразиты обитают на поверхности рыб (кожных покровах и жабрах), а эндопаразиты — во внутренних полостях, органах и тканях хозяина.

Биологией развития паразитов, источниками, механизмами передачи и резервуарами возбудителей определяются пути распространения инвазионных болезней. Среди рыб они распространяются следующими основными путями: прямым контактом, через воду и ложе прудов, с промежуточными хозяевами и механическими переносчиками, через зараженные корма, а также при миграциях и перевозках рыб. Путем прямого контакта, через воду и дно водоемов передаются в основном протозойные болезни.

2. Типовые патологические процессы

При рассмотрении особенностей болезней рыб в первую очередь следует иметь в виду, что любое заболевание складывается из взаимодействия двух противоположных процессов: патогенного действия на организм специфического возбудителя или других этиологических факторов и компенсаторно-приспособительных процессов организма, направленных на восстановление нарушенных функций органов и систем и сохранение гомеостаза организма. При разных группах болезней рыб наблюдаются определенные соотношения этих процессов, что позволяет отнести их к типовым, т. е. к таким, которые наблюдаются практически при всех болезнях, но проявляются в разных вариантах и своеобразных, типичных для данной болезни взаимных сочетаниях

К общепатологическим процессам, развивающимся в организме животных и человека при болезнях, относят различные виды дистрофий (зернистую, гиалиново-капельную, гидropическую, жировую и др.), нарушения кровообращения (гиперемия, анемию, стаз, геморрагии, тромбоз, эмболию и др.), воспаление, регенераторные процессы. Если рассматривать проявление этих процессов в сравнительно-эволюционном аспекте, то оказывается, что у рыб они протекают по тем же общим закономерностям, что и у высших позвоночных. У рыб они отличаются скорее количественно, чем качественно.

Сосудистые расстройства у рыб чаще имеют общий системный характер и проявляются в виде различных форм гиперемии, ишемии и анемии, геморрагии, локальных и общих отеков. Это можно объяснить особенностями анатомического строения сердечно-сосудистой системы, отсутствием у них лимфоузлов и др.

Воспаление у рыб характеризуется сочетанием трех типов патологических процессов: альтерации, расстройства кровообращения (гиперемии и экссудации) и пролиферации клеток местных тканей. Степень альтеративных повреждений тканей зависит от вирулентности возбудителя, тяжести сосудистых расстройств и напряженности защитных сил организма.

Сосудистые расстройства у рыб часто сопровождаются массивной транссудацией, экссудацией и эритродиapedезом. Особенно это характерно для многих острых инфекций рыб, протекающих септически (аэромоназов, псевдомоназов и др.). Они проявляются покраснением кожи, отеком рыхлой клетчатки (гидратацией мускулатуры, ерошением чешуи, пучеглазием), асцитом.

Существенным компонентом воспаления у рыб является пролиферация соединительнотканых элементов, протекающая так же, как у других позвоночных.

Пролиферация особенно выражена при хронических инфекциях (ихтиофоз, микобактериоз), а также некоторых инвазиях.

3. Компенсаторно-приспособительные реакции рыб

Против экзогенных агентов вообще и возбудителей болезней в частности у рыб достаточно хорошо развиты как неспецифические механизмы общей резистентности, так и специфические факторы защиты (иммунитет). Они выполняют компенсаторно-приспособительную функцию при различных болезнях.

К неспецифическим факторам защиты у рыб относятся: эпителиальные и эндотелиальные покровы органов; слизь на коже, жабрах и в пищеварительном тракте; высокая регенерационная способность тканей; большое содержание лейкоцитов в крови; хорошо развитая мононуклеарная фагоцитарная система, представленная рассеянными по всему организму клетками ретикулярной, лимфоидной, эндотелиальной тканей; гуморальные и физиологические реакции организма.

Внешние покровы органов вместе с выделяемой слизью выполняют не только механическую защиту. Слизь рыб содержит муциноподобное вещество, глико-нуклеопротеиды, лизоцим, бактериолизины, пропердин, секреторные иммуноглобулины и другие вещества, что обеспечивает ее нейтрализующую, кровеостанавливающую способность, антимикробные и антипаразитарные свойства.

При длительном воздействии экзогенных раздражителей (токсинов, колебаний pH воды и др.) наступает истощение секреции слизи, изменяются ее защитные свойства, что приводит к снижению барьерных свойств кожи, ее травмированию и открывает ворота для внедрения в организм микробов, паразитов, химических веществ и т. д. Поэтому травмирование кожи способствует заражению рыб многими инфекциями и инвазиями, а также проникновению в организм ядовитых веществ.

Клеточные и гуморальные факторы защиты включают фагоцитоз и продуцирование различных антимикробных веществ. В фагоцитозе у рыб участвуют разнообразные клетки ретикулолимофоидных органов, рыхлой соединительной ткани, эндо-телиальных покровов, лейкоциты.

В слизи, крови и тканевых жидкостях рыб имеется большинство гуморальных факторов естественной резистентности, свойственных позвоночным животным. Это лизоцим, комплемент, пропердин, интерферон, хитиназа, преципитины, лизины, неиммунные глобулины, С-реактивный белок, трансферины и др. Но они имеют ряд существенных особенностей.

Лизоцим — фермент с мурамидазной активностью — выявлен в сыворотке крови, слизи и фагоцитах многих видов рыб. У хищных рыб (щука, окунь) его активность выше, чем у всеядных. Лизоцим особенно активен против грамположительных бактерий.

Комплемент рыб, как и млекопитающих животных, структурно представляет собой комплекс проэнзимов, участвующих как в специфической, так и в неспецифической защите организма. Он обладает основными

свойствами комплемента млекопитающих, но температурный предел его активности у рыб колеблется от 0—4 до 40—56 °С. При этом выявлены специфические свойства комплемента у разных видов рыб. У рыб доказано наличие интерферона. При вирусных инфекциях усиление его синтеза предшествует образованию специфических антител.

Наконец, важнейшим фактором защиты рыб от инфекций является зависимость от внешней среды температура тела, которая может активизировать или подавлять развитие возбудителей болезней и защитно-приспособительных реакций организма.

В отношении механизмов специфического иммунитета у рыб выявлены как общие закономерности, так и ряд особенностей. Показано, что функцию распознавания и восприятия микробов в организме рыб осуществляют лимфоциты, снабженные гетерогенными антигенреагирующими рецепторами. Этот процесс стимулирует появление в месте локализации антигенов эффекторных клеток: макрофагов, плазмобластов, плазматических клеток и гранулоцитов, которые переводят антиген в иммуногенную форму.

У рыб установлено наличие Т- и В-лимфоцитов. При этом в почках карпа лимфоциты представляют собой смешанную популяцию, а в селезенке — однородную, состоящую из аналогов В-клеток. В пронефросе радужной форели встречаются только аналоги В-лимфоцитов, а в селезенке — Т- и В-клеток. Иными словами, характерный для высших позвоночных процесс трансформации иммунокомпетентных клеток в антителообразующие возникает у низших позвоночных, в том числе у рыб.

Для профилактики некоторых инфекционных болезней применяются вакцины, например при вибриозе форели. Однако вакцинопрофилактика большинства заболеваний пока не нашла широкого применения в рыбоводстве.

1.3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Методы диагностики болезней рыб»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Ветеринарно-санитарное обследование рыбоводческих хозяйств
2. Правила отбора и пересылки материалов для лабораторных исследований
3. Бактериологические, вирусологические и микологические исследования в рыбоводстве
4. Паразитологические и токсикологические исследования в рыбоводстве

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Ветеринарно-санитарное обследование рыбоводческих хозяйств

Обследование рыбоводческих хозяйств (водоемов) проводят в плановом порядке для контроля выполнения противоэпизоотических мероприятий и вынужденно для установления диагноза при возникновении гибели рыб или подозрении на различные заболевания. В зависимости от целей и объема работ оно может быть полным или неполным. Плановые обследования рыбоводческих хозяйств проводят по полной схеме 2—3 раза в год. Целями таких обследований являются изучение эпизоотической ситуации и разработка ветеринарно-санитарных и профилактических

мероприятий, а также контроль их выполнения. Они включают следующие работы:

проверка планов профилактических, лечебных и оздоровительных мероприятий и правильности их выполнения; анализ санитарного состояния прудов, бассейнов, садков, аквариумного хозяйства, кормоцехов и других производственных помещений; контроль методического уровня и условий для проведения диагностических исследований в местных лабораториях; уточнение эпизоотического состояния и токсикологической ситуации в хозяйстве;

выборочное проведение необходимых диагностических исследований. По результатам обследования составляется заключение о вете-ринарно-санитарном и эпизоотическом состоянии хозяйства, уточняется комплекс профилактических и оздоровительных мероприятий. Неполное или вынужденное обследование проводят в случае возникновения заболевания рыб с целью его диагностики и разработки мероприятий по оздоровлению водоемов или хозяйства в целом. При этом основное внимание обращают на обследование неблагополучных водоемов, проведение клинических, патолого-анатомических, гидрохимических и других исследований в зависимости от предположительного диагноза, а также анализ документальных данных о перевозках, условиях содержания и кормления рыб, соблюдении рыбоводно-биологических нормативов их выращивания и т. п. Начинают обследование со сбора анамнестических данных: опроса рыбоводов и обслуживающего персонала о течении болезни и гибели рыб, как она проявлялась, какие возрастные группы рыб болеют, при каких условиях возникло заболевание: метеорологических (паводок, дождь, перепад температуры и т. д.), гидрологических и гидрохимических, рыбоводных (пересадки, сортировка рыб). Поданным ветеринарного учета определяют, отмечалось ли подобное заболевание в предыдущие годы, какие диагностические исследования и профилактические мероприятия проводились, каковы их результаты. Изучают схему устройства хозяйства и водоснабжения прудов, определяют вероятные источники загрязнения водоемов. В дальнейшем проводят обследование водоемов и стада пораженных рыб, которое включает: осмотр прудов (водоемов) и оценку санитарного состояния береговой зоны, зарастаемости ее растительностью, физических свойств воды; проведение клинического осмотра и патологоанатомического вскрытия рыб, учета больных и погибших рыб, определения уровня их заболеваемости; отбор воды и патматериалов для лабораторных исследований.

2. Правила отбора и пересылки материалов для лабораторных исследований

Пробы воды берут в нескольких точках водоема с таким расчетом, чтобы собранные образцы отражали гидрохимическое состояние водоема или загрязненность его отдельного участка (зоны гибели рыб, места впадения ручья или сбросного канала, района интенсивного поверхностного стока и т.д.), а также в незагрязненном участке (выше по течению). В прудах и других проточных емкостях берут пробы на вытоке воды. Пробы воды (не менее 2 л) отбирают батометром из поверхностных (на

глубине 50 см) и придонных слоев в чистые стеклянные или полиэтиленовые бутылки. Перед заполнением посуду ополаскивают 2—3 раза исследуемой водой. В тех случаях, когда время транспортирования пробы составляет более 1 сут, их рекомендуется фиксировать различными консервантами в зависимости от целей исследования. Зимой воду при транспортировании следует утеплять, чтобы исключить ее замерзание. Пробы грунта (массой 2 кг) берут также из разных зон водоема дночерпателем Экмана или Кирпичникова. Грунт сушат на воздухе и упаковывают в широкогорлые банки или полиэтиленовые мешки.

Бентосные организмы (хинономиды, олигохеты, моллюски) в количестве 100—150 г отмывают от ила водой из водоема.

Кусочки органов для бактериологических и вирусологических исследований отбирают стерильно, замораживают или консервируют 40—50%-ным раствором глицерина в кипяченой воде или физиологическом растворе. Кровь, экссудат и другой жидкий пат-материал доставляют в запаянных пастеровских пипетках. Пробы для микологических исследований консервируют в растворе антибиотиков (пенициллина или стрептомицина по 100 ЕД/мл раствора). В исключительных случаях делают посевы в лаборатории рыбоводного хозяйства.

Кровь для исследований берут пастеровской пипеткой из хвостовых сосудов (артемии и вены) или из сердца с соблюдением правил асептики и антисептики. Взятую кровь используют для посева, приготовления мазков, гематологических и биохимических исследований. Цельную кровь стабилизируют гепарином (1000 ЕД/мл) или лимоннокислым натрием. Сыворотку крови получают общепринятым методом, помещают в стерильные запаянные ампулы, а летом консервируют 5%-ным раствором фенола (1—2 капли на 1 мл сыворотки) или тиомерсалом из расчета 10 мг препарата на 10 мл сыворотки. Отобранные жидкие материалы перевозят в термосе со льдом.

Материал для гистологических исследований берут от погибших и вынужденно убитых рыб. Мелких рыб (мальки и се голецки) после вскрытия брюшной полости фиксируют целиком, а от крупных особей берут органы или кусочки органов размером 2 x 3 см и толщиной 0,5—1,0 см. Кусочки из пораженных органов и тканей вырезают так, чтобы были захвачены нормальные и измененные участки. Независимо от степени поражения берут кусочки 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 стеклянные банки и фиксируют 10%-ным нейтральным формалином, жидкостью Буэна или Карнуа.

С пораженных органов собирают паразитов и консервируют разными способами в зависимости от их систематического положения и размеров. Для определения простейших — инфузорий, жгутиконосцев — готовят мазки

соскобов из жабр и кожных покровов на предметных стеклах, подсушивают их на воздухе и хранят в бумаге или фиксируют жидкостью Шаудина 15—20 мин. Из цист миксо-споридий также готовят мазки на предметных стеклах, которые сразу заключают в глицерин-желатину. Гельминтов собирают с органов в солонки или чашки Петри, промывают от слизи водой или физиологическим раствором и выдерживают в них до гибели паразита. Моногенетических сосальщиков сразу заключают в глицерин-желатину на предметных стеклах или фиксируют в 4%-ном растворе формалина. Трематод, ленточных червей и скребней фиксируют 70°-ным спиртом между стеклами так, чтобы они расправились, а у скребней вышел хоботок; нематод и личинок цестод консервируют в жидкости Барбагалло. Паразитических рачков фиксируют в 70°-ном спирте или 4%-ном формалине, пиявок — в 4%-ном формалине, не раздавливая, и глохий — в 70°-ном спирте. Отобранные материалы подробно описывают, этикетируют, упаковывают в водонепроницаемую тару, печатают и высылают с нарядом в ветеринарную лабораторию или другое учреждение, где имеются возможности для исследования. В сопроводительном письме сообщают данные обследования водоема, указывают предполагаемый диагноз и какие лабораторные исследования необходимо провести.

3. Бактериологические, вирусологические и микологические исследования в рыбоводстве

Для доказательства бактериальной или вирусной этиологии болезней рыб необходимо выделить возбудителя из организма больных рыб, идентифицировать его по культурально-морфологическим, антигенным и биологическим признакам, воспроизвести болезнь на здоровых рыбах, повторно выделить (реизолировать) возбудителя от экспериментальных животных. Все эти исследования проводят по общепринятой схеме с учетом особенностей организма рыб и возбудителей болезней.

Бактериологические посевы проводят вначале с пораженных участков кожи, мышц (язвы, абсцессы и др.), жаберной ткани, крови и асцитной жидкости, а после вскрытия полости — обязательно с печени, почек или селезенки. Материал для вирусологических исследований отбирают из органов и тканей, где концентрируется вирус, а при малоизученных болезнях — из наиболее пораженных органов. Язвы перед отбором патологического материала промывают стерильным физиологическим раствором; содержимое абсцессов, фурункулов, асцитной жидкости набирают пастеровской пипеткой после прижигания места прокола. Для асептического вскрытия рыбу обездвигивают, фиксируют препаративными иглами на деревянной или пробковой доске. Туловище с левой стороны освобождают от слизи и чешуи, удаляют грудной и брюшной плавники, дезинфицируют 70°-ным спиртом или фламбируют спиртовым тампоном. Брюшную стенку отсекают стерильными ножницами полукруглым разрезом от ануса к жаберной крышке. Патматериал с паренхиматозных органов отбирают стерильно пастеровскими пипетками или бактериологической петлей. Первичные бактериологические посевы проводят на МПБ, МПА и некоторые

дифференциальные среды (например, кровяной агар, Китт—Тароцци). Патологический материал для вирусологических исследований засевают на первичные однослойные или перевиваемые клеточные культуры, полученные из органов и тканей рыб. В нашей стране выращивают в основном две клеточные линии: ЕРС5 полученную из эпителия оспенных разrostов карпа, и FHM, полученную из кожно-мышечной ткани рыбы пимефала. Посевы бактерий и вирусов инкубируют в термостате при температуре 24—26 °С. Для ускоренной дифференциации псевдомонад и аэромонад от сходных с ними родов бактерий определяют оксидазную активность культур и способность их расщеплять глюкозу на среде Хью-Лейфсона (тест окисления — ферментации).

Одновременно или после окончания посевов готовят мазки крови и отпечатки из некротических участков, язв, паренхиматозных органов, транссудата или экссудата. Их окрашивают по Романовскому—Гимза или по Граму общепринятыми способами.

4. Паразитологические и токсикологические исследования в рыбоводстве

При паразитологических исследованиях клиническому осмотру подвергают не менее 100 рыб из каждого пруда, паразитологическому вскрытию — мальков 25 экз., годовиков 10—15, рыб старших возрастов 5—10 экз.

Полное паразитологическое исследование рыб проводят по методикам, разработанным В. А. Догелем, Э. М. Ляйманом, А. П. Мар-кевичем, и осуществляют в таком порядке: кожа, плавники, носовая полость, жабры, глаза, кровь, брюшная полость, сердце, печень и желчный пузырь, селезенка, кишечник, почки и мочеточники, плавательный пузырь, половые железы, мышцы, головной и спинной мозг, хрящевая ткань.

Кроме исследования паразитов в живом и естественном виде на нативных препаратах проводят сбор и фиксацию материалов для последующей окраски, более подробного определения видов, приготовления постоянных препаратов. Особенно это важно при обнаружении редких или новых видов паразитов.

Простейших окрашивают по Романовскому — Гимзе, метиленовым синим или железным гематоксилином. Для окраски трематод и цестод применяют квасцовый кармин. Моногенетических сосальщиков, микоспоридии заключают в глицерин-желатину, замазывают сухие края покровных стекол бальзамом или черным лаком и хранят. Скребней и рачков также не красят, а для приготовления постоянных препаратов просветляют и заливают в бальзам. Окраску и заключение паразитов рыб проводят по общепринятым в паразитологии методикам.

Отравления рыб диагностировать довольно сложно, так как они вызываются многочисленными ядовитыми веществами, часто возникают внезапно и проявляются недостаточно специфичными признаками. Поэтому диагноз ставят комплексно на основании данных токсикологического обследования водоема, клинко-анатомических и разнообразных

лабораторных исследований. Токсикологическое обследование водоемов, проведение клинических исследований и патологоанатомического вскрытия рыб проводят теми же методами, что и при других болезнях рыб. В группу обязательных относят также органолептические, гидрохимические и химико-токсикологические исследования воды, грунта, органов рыб, беспозвоночных животных и растительности на наличие предполагаемого ядовитого вещества. В зависимости от показаний дополнительно проводят биологические, гематологические, биохимические, бактериологические, вирусологические и паразитологические исследования. Они необходимы для установления характера патологического процесса и дифференциальной диагностики токсикозов от заразных болезней рыб.

Важно также заметить, что при большинстве токсикозов повреждаются жабры в разных формах: застой крови, цианоз, кровоизлияния, токсический отек, дистрофия и некроз поверхностного эпителия и глубоких тканей. Характер и тяжесть этих изменений зависят от агрессивности химического вещества и его концентрации. Картина хронических отравлений менее характерна, чаще проявляется снижением упитанности рыб, анемией жабр, внутренних органов, атрофией печени, гидратацией мускулатуры и др. Для уточнения особенностей патологических процессов и дифференциации токсикозов от других болезней проводят гистологические исследования.

1. 4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «Инфекционные болезни рыб»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Вирусные болезни рыб
2. Бактериальные болезни рыб
3. Зооантропонозные болезни рыб

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Вирусные болезни рыб

В настоящее время известно около 20 вирусов и вызываемых ими болезней рыб. Однако степень их распространения в разных странах неодинакова. Хотя у нас зарегистрированы вспышки только ВБК и ВГС, потенциальную опасность представляют такие болезни, как инфекционный некроз поджелудочной железы и гемопоэтической ткани лососевых, вирусная болезнь канального сома, вирусный некроз эритроцитов и герпесвирусная инфекция лососевых, стоматопалломатоз угрей и др. Весенняя виремия карпов.

Весенняя виремия (ВБК, весенняя вирусная болезнь — ВВБ) — вирусная болезнь карповых рыб, вызываемая вирусом из рода *Vesiculovirus* и отличающаяся высокой контагиозностью. Впервые она описана в Югославии Н. Фияном (1968), в России — Н. И. Ру-диковым (1971).

Распространение и экономический ущерб. Заболевание распространено в России, б. Югославии, Литве, Латвии и других европейских странах. Экономический ущерб при ВБК складывается из потерь от гибели рыб (до 70 % в стаде) и больших затрат на оздоровление хозяйств.

Возбудитель — *Rabdovirus carpio*.

Патогенез и симптомы болезни. Вирус, проникая в кровь, разносится по всем органам и тканям и вызывает септицемию. Размножаясь в эндотелии сосудов, клетках гемопозитической ткани почек и селезенки, а также в гепатоцитах, он вызывает тяжелые некробиотические изменения в поражаемых органах. Нарушения порозности сосудистых стенок приводят к экссудации, многочисленным кровоизлияниям и отеку паренхиматозных органов, скелетной мускулатуры и скоплению экссудата в брюшной полости, асциту. Вызываемые вирусом альтеративные изменения создают благоприятные условия для развития вторичной микрофлоры, смешанной инфекции. Инкубационный период в условиях рыбоводных прудов в зависимости от температуры колеблется от 7 до 30 сут, а при экспериментальном заражении — 4—6 сут. Заболевание протекает в основном остро и редко хронически. В начале болезни у карпов изменяется поведение: больные рыбы скапливаются на мелководных участках пруда, плавают по кругу или штопорообразно, перестают брать корм. С развитием патологического процесса проявляются диффузное или очаговое ерошение чешуи, увеличение брюшка, точечные или пятнистые покраснения у оснований грудных и брюшных плавников, одно- или двустороннее пучеглазие. Иногда у карпов отмечают потемнение кожного покрова, сухость и шершавость кожи, анемию жабр. В отдельных случаях у больных рыб обнаруживают серповидные кровоизлияния в глазное яблоко. У растительноядных рыб болезнь проявляется сходными, но менее выраженными признаками в виде гиперемии кожных покровов и плавников, кровоизлияний в глазное яблоко, умеренного асцита.

Диагностика. Предварительный диагноз на весеннюю виремию ставят на основании клинико-анатомической картины и эпизоотологических данных. Окончательный диагноз базируется на результатах вирусологических исследований: выделении вируса, его серологической идентификации в реакции нейтрализации и подтверждении его вирулентности в биопробе. В дополнение к этому важное диагностическое значение имеют характерные деструктивно-некробиотические изменения в органах, выявляемые с помощью гистологических исследований. ВБК следует дифференцировать от аэромоноза (краснухи) карпов и псевдомонозов, а также смешанных вирусобактериальных инфекций. От них ВБК отличается сезоном и характером течения, отсутствием язв на коже, а также выделением авирулентных аэромонад или псевдомонад. Лечение. При весенней виремии лечение не разработано. В случае смешанной инфекции или ее осложнения бактериальной микрофлорой рекомендуют применять антибиотики или нитрофурановые препараты. Меры борьбы и профилактика. При установлении весенней виремии на рыбоводное хозяйство накладывают карантин и проводят оздоровление методом летования. В случае отсутствия условий для его применения хозяйства оздоравливают комплексно с поочередным летованием прудов, регулярным проведением ветеринарно-санитарных мероприятий, особенно текущей дезинфекции их ложа, гидросооружений и всего оборудования. Хозяйства переводят на замкнутый цикл и изолированное выращивание рыб разных возрастных групп с применением заводского метода получения молоди, а также формированием иммунного стада рыб. Систематически проводят вирусологические и серологические исследования рыб для выявления вирусоносительства. Не допускаются ввоз и вывоз рыбы, кормовых организмов и водных растений для разведения, вывоз живой рыбы разрешается непосредственно в торговую сеть без передерживания на живорыбных базах и в садках. Карантин снимают после проведения летования, а при комплексном методе оздоровления — через 1 год после последнего случая клинического проявления болезни при условии получения отрицательного результата вирусологических исследований рыб из неблагополучных прудов.

Профилактика болезни основывается на строгом выполнении ветеринарно-санитарных требований при комплектовании стада рыб с исключением бесконтрольных перевозок, проведении общих профилактических и рыбоводно-мелиоративных мероприятий в рыбоводных хозяйствах, направленных на повышение неспецифической резистентности организма рыб, устранение действия различных стресс-факторов и т. п.

Вирусная геморрагическая септицемия (ВГС, VHS) — опасная высококонтагиозная болезнь радужной форели и других лососевых рыб, вызываемая так называемым Эгтведвирусом (по названию места выделения в Дании) из группы миксовирусов, образующим в ней особую подгруппу. Впервые она описана В. Шеперклаусом (1954, 1957), а затем доказана ее этиология и подробно изучена М. Енсенем (1963), П. Гиттино (1962, 1968), К. Расмуссенем (1965) и др. Распространение и экономический ущерб. Вирусная геморрагическая септицемия широко распространена в большинстве стран Европы, где развито форелеводство. У нас отмечено только несколько спорадических вспышек, одна из которых описана нами (Н. И. Рудиков, Л. И. Грищенко и др., 1987) в форелевом хозяйстве на солоноватой воде. Поскольку ВГС быстро распространяется и вызывает массовую болезнь рыб (до 80 %), в том числе товарной форели, болезнь наносит большой экономический ущерб.

Патогенез и симптомы болезни. Проникая в организм рыб через жабры, кожный покров и реже через пищеварительный тракт, вирус гематогенно разносится по всем органам и тканям, вызывая септицемию. В наибольших количествах он накапливается в органах гемо-поэза — почках и селезенке. Поражая эндотелий сосудов, клетки ге-мопозитической ткани и крови, гепатоциты печени и другие органы, он вызывает нарушение порозности сосудов и образование многочисленных геморрагий, прогрессирующую анемию, тяжелые некробиотические изменения в паренхиматозных органах. При затухании болезни активно развиваются компенсаторно-приспособительные и иммуноморфологические реакции, обеспечивающие формирование у переболевших рыб специфического иммунитета. Инкубационный период при температуре воды до 15—16 °C равен 7—15 сут, редко — 25 сут и более.

Оспа карпов

Оспа (папилезная эпителиома) — заразное заболевание карповых рыб, возбудителем которого предположительно является вирус, локализующийся в эпидермисе кожи.

Распространение и экономический ущерб. В нашей стране оспа карпов распространена в прудовых хозяйствах. Она протекает хронически в виде спорадических вспышек, вызывая в основном порчу внешнего вида рыбы. Поэтому основной ущерб от нее складывается из потерь от выбраковки рыбы, потерявшей товарный вид. Возбудитель — предположительно ДНК-содержащий вирус диаметром 110—115 нм. Однако до сих пор не удалось выделить и культивировать вирус, а также воспроизвести болезнь экспериментально. Наличие вируса у больных рыб было подтверждено только гистологически и электронно-микроскопически — обнаружением элементарных вирусных телец в эпителиальных клетках эпидермиса кожи.

Эпизоотологические данные. Оспа карпов поражает главным образом карпов, сазанов и их гибридов, реже — леща, плотву, язя, карася и других рыб. Болезнь регистрируют преимущественно у рыб в возрасте двух лет и старше. Энзоотии проявляются в летне-осенний период. Больная рыба отстаёт в росте, худеет, иногда погибает. Пути заражения рыб оспой не выяснены. Болезнь чаще наблюдают в хозяйствах с низким уровнем культуры производства и в водоемах, находящихся в

антисанитарном состоянии.

Патогенез и симптомы болезни. Патология при оспе проявляется в виде доброкачественной опухоли — эпителиомы, которая формируется за счет гиперплазии и разрастания недифференцированных эпителиальных клеток эпидермиса кожи. Опухолевые разрастания четко ограничены, имеют плотную парафинообразную консистенцию. Вначале они мелкие, потом разрастаются, образуя конгломераты, занимающие крупные участки кожи или распространяющиеся по всему телу.

2. Бактериальные болезни рыб

Аэромоноз карпов

Аэромоноз (краснуха, геморрагическая септицемия, инфекционная водянка) — инфекционная болезнь карповых рыб, вызываемая бактериями из семейства Vibrionaceae, рода Aeromonas. Распространение и экономический ущерб. Заболевание широко распространено в большинстве стран Европы, Азии и Южной Америки, где занимаются карповодством. Протекая чаще в форме эпизоотии, болезнь наносит большой экономический ущерб, складывающийся из потерь от значительной гибели рыб (25—90 %) и больших затрат на оздоровление рыбоводных хозяйств. Возбудитель болезни — патогенные штаммы бактерий *Aeromonas hydrophila* (рис. 41). Это короткая [(1,2—1,8) x (0,5— 0,6) мкм] грамотрицательная подвижная палочка с полярным жгутиком. Факультативный аэроб, спор и капсул не образует. Растет на обычных питательных средах при температуре 20—30 °С (оптимум 25 °С). На МПБ образует поверхностную пленку, равномерное помутнение среды, муаровые волны, хлопьевидный беловато-серый осадок. На МПА вырастают круглые выпуклые блестящие полупрозрачные с голубоватым оттенком колонии. За счет выделения бактериями цитохромоксидазы колонии дают положительную реакцию на оксидазу. В различных географических и климатических зонах образуют несколько серотипов. Высоковирулентные штаммы бактерий обладают гемолитическими свойствами; при экспериментальном заражении вызывают гибель карпов и белых мышей. Эпизоотологические данные. Аэро-монозом болеют карпы, сазаны и их гибриды в возрасте от сеголетков до производителей; восприимчивы серебряный карась, линь, белый амур, лещ, плотва и некоторые другие карповые рыбы. На возрастную восприимчивость рыб к аэромонозу влияют температура воды и зональные особенности болезни. В южных районах чаще болеют сеголетки и двухлетки, в центральных и северо-западных — двухлетки, трехлетки. Источником возбудителя инфекции являются больные рыбы, их выделения и трупы, а также рыбы-бактерионосители. Болезнь передается как прямым контактом больных рыб со здоровыми, так и непрямым — через зараженную воду и корма, с орудиями лова, инвентарем, тарой, спецодеждой, водоплавающей птицей, а также кровососущими паразитами (пиявками, аргулюсами). Особенно опасны бесконтрольные перевозки рыб из неблагополучных хозяйств.

Аэромоноз (фурункулез) лососевых — инфекционная болезнь лососевых рыб, вызываемая бактерией из семейства Vibrionaceae, рода Aeromonas. Распространение и экономический ущерб. Фурункулез распространен повсеместно в странах с развитым лососеводством, за исключением Австралии и Тасмании. В России, на Украине отмечались единичные острые вспышки болезни в форелевых хозяйствах. Неблагополучны по аэромонозу лососевые реки о-ва Сахалин. При острых вспышках заболевания наблюдаются большие потери в результате массовой гибели форели. При хроническом течении большие затраты производятся на оздоровление водоемов и обработку икры дальневосточных лососей. Возбудитель — бактерия *Aeromonas salmonicida* — короткая грам-отрицательная оксидазоположительная неподвижная палочка с закругленными концами, размером

(1,7—2,7) x 1 мкм. В мазках бактерия располагается поодиночно, попарно или цепочками, спор и капсул не образует. Это факультативный аэроб с оптимумом роста при 18—25 °С. На питательных средах (МПБ, МПА) образует пигмент, окрашивающий среды в темно-бурый цвет. Возбудитель проникает в кровь (бактериемия), быстро разносится по органам и тканям и там размножается. За счет выделения эндотоксина гликопротеидной природы он вызывает интоксикацию организма, проявляющуюся лейколитическим, миолитическим действием, угнетением гемопоэза и фагоцитоза, геморрагическим диатезом и дегенеративно-некробитическими изменениями в паренхиматозных органах. В зависимости от количества бактерий и их вирулентности аэромоноз протекает молниеносно, остро, подостро и хронически. Инкубационный период при температуре 15—210С длится около 7 дней.

Псевдомонозы карповых рыб

Псевдомонозы — общее название заболеваний карповых рыб, вызываемых бактериями из семейства Vibrionaceae, рода Pseudomonas. Распространение и экономический ущерб. Псевдомонозы регистрируются чаще в форме энзоотии в водоемах России и других стран, применяющих промышленные методы рыбоводства. Они наносят значительный экономический ущерб в результате гибели сеголетков и товарных рыб в зимовальных прудах, садках и бассейнах.

Псевдомонады, гематогенным путем разносимые по органам и тканям, приводят к бактериемии и оказывают токсигенное действие на сосудистую стенку, нарушая ее проницаемость и вызывая эритродиapedез, выпотевание плазмы крови и образование воспалительного отека в разных органах.

Бактериальная гниль плавников

Бактериальная гниль плавников — общее название инфекционного заболевания аквариумных рыб, вызываемого условно-патогенными псевдомонадами и аэромонадами.

Распространение и экономический ущерб. Поражения плавников и кожи широко распространены у аквариумных рыб, вызывая их массовую гибель. Нередко они встречаются у прудовых рыб в садковых хозяйствах. Заболевание характеризуется поражением плавников, ерошением чешуи, асцитом или появлением язв на коже. В разных случаях преобладают те или иные признаки.

3. Зооантропонозные болезни рыб

1. 5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «Инвазионные болезни рыб»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Протозойные болезни
2. Мастигофорезы
3. Цестодозы

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Протозойные болезни

Протозойные болезни вызывают возбудители, относящиеся к подцарству простейшие (Protozoa). Простейшие отличаются тем, что их тело морфологически соответствует одной клетке, а физиологически они представляют собой целостный организм со всеми присущими ему функциями. Их жизненный цикл простой и состоит из чередования полового процесса и вегетативного пути размножения. Многие простейшие могут образовывать цисты покоя и в таком виде переживать неблагоприятное время.

Среди паразитов рыб встречаются представители всех классов: жгутиконосцы, ресничные инфузории, саркодовые, споровики, кнidosкоридии. Однако их роль в патологии рыб неодинакова. Так, среди жгутиковых и саркодовых сравнительно небольшое количество паразитов рыб, а из подкласса кнidosпоридий и миксоспоридий почти все паразитируют у рыб. Много паразитов рыб и среди ресничных инфузорий.

Характерной особенностью паразитирования простейших являются их повсеместное распространение, отсутствие специфичности по отношению к хозяевам, а также прямой путь передачи инвазии — контактный, через воду, грунт. На основании этого можно считать, что большинство возбудителей протозойных болезней относится к убиквитарным организмам.

2. Мастигофорезы

Болезни, вызываемые жгутиковыми (мастигофорозы)

К этой группе относятся болезни рыб, вызываемые жгутиковыми (жгутиконосцами) — представителями типа *Mastigophora*. Жгутиконосцы — это простейшие, органом движения которых являются

ся жгутики (от 1 до 8 и более). Жгутик берет свое начало от базальной гранулы клетки, связанной своим происхождением с весьма важной органеллой — центросомой. Тело жгутиконосцев покрыто пелликулой, благодаря чему они лишь временно могут менять форму тела. Питание осуществляется путем всасывания пищи всей поверхностью тела. Размножаются жгутиконосцы продольным делением, реже — почкованием или шизогонией. Некоторые жгутиконосцы вызывают опасные заболевания рыб, особенно молоди, сопровождающиеся гибелью. Из них наиболее распространены ихтиободоз, гексамитоз, оодиниумоз.

Криптобиозы, трипанозомозы и трипаноплазмозы распространены больше в виде паразитоносительства и в прудовых хозяйствах массово почти не встречаются.

Ихтиободоз (костиоз)

Ихтиободоз (костиоз) — инвазионное заболевание молоди рыб, вызываемое жгутиконосцем из семейства *Bodonidae*.

Патогенез и симптомы болезни. Паразит, локализуясь на поверхности кожи и жабр, оказывает раздражающее и в последующем некробиотическое действие на клетки покровного эпителия, вызывает обильное выделение слизи и в конечном итоге приводит к гибели рыб от асфиксии.

При тяжелой форме ихтиободоза на поверхности тела рыб обнаруживают пятна, которые в дальнейшем сливаются в сплошной сероватый налет, иногда с голубоватым оттенком. Часто наблюдаются разрушение плавников и обнажение их лучей. Пораженные жабры вследствие анемии приобретают бледноватую окраску, обильно покрываются слизью, а иногда содержат очаги некроза. Больные мальки низкой упитанности. При нарушении газообмена мальки по Октормитоз (гексамитоз) — протозойное заболевание лососевых и аквариумных рыб, вызываемое жгутиконосцем рода *Octomitus*. Возбудитель локализуется в кишечнике и желчном пузыре.

Распространение и экономический ущерб. Октомитоз распространен в форелевых хозяйствах многих стран Западной и Восточной Европы, США. В России отмечены спорадические случаи среди лососевых и более часто поражение аквариумных рыб. Экономический ущерб болезнь наносит за счет массового поражения молоди рыб, снижения ее роста и иногда гибели части стада рыб.

Возбудитель— жгутиконосец *Octomitustruttae*, грушевидной формы, длиной 7—12 мкм, шириной 3—6 мкм. На переднем конце расположены два ядра, два парабазальных тельца и четыре пары жгутиков, из которых три пары отходят спереди и одна пара, пройдя все тело клетки, выходит из нее на заднем конце. Размножается паразит прямым делением в эпителии кишечника, образует цисты с двумя зародышами, которые выделяются во внешнюю среду с экскрементами. Заражение восприимчивых рыб происходит при поедании цист вместе с кормом.

поднимаются к поверхности воды, скапливаются на притоке, заглатывают воздух.

Пораженная рыба теряет аппетит, не берет корм, быстро худеет и погибает. Кишечник воспален, гиперемирован, отмечается общая анемия большинства органов.

Оодиниумоз (болезнь колиза, пиллуларис, золотая пыль, вельветовая болезнь) — протозойное заболевание аквариумных рыб, вызываемое простейшими из класса *Dinoflagellata*. Они представляют собой промежуточные организмы между водорослями и жгутиковыми, так как содержат в диноспорах остатки хлорофилла.

Распространение и экономический ущерб. Болезнь широко распространена среди многих пресноводных и морских (коралловых) рыб, разводимых в аквариумах, и наносит ощутимый ущерб аквариумному рыбоводству за счет гибели рыб и потерь на их лечение и профилактику болезни.

Возбудитель. Возбудителями оодиниумоза считают три вида жгутиконосцев: у пресноводных рыб паразитируют два вида:

Oodinium pillularis и *O. limneticum*, а у морских коралловых рыб — *O. ocellatum*.

Паразиты, проникая под кожу и разрушая эпителиальный слой, вызывают интенсивное слизевыделение, что приводит к нарушению кожного дыхания. Это особенно опасно для молоди рыб, у которой недоразвит жаберный аппарат, а основной газообмен происходит за счет кожного дыхания. Из перечисленных возбудителей наиболее опасным является *O. pillularis*.

Клинические признаки оодиниумоза, вызываемого всеми видами жгутиконосцев, сходны между собой. На поверхности кожного покрова и плавниках рыб появляются мельчайшие узелки, внешне напоминающие мучнистую пыль золотистого или серого цвета.

Одни рыбы ведут себя беспокойно, часто почесываясь о грунт и растения, другие, наоборот, забиваются в углы аквариума или заросли водной растительности, подплывая к переднему стеклу только во время кормления. Ранее всемерно расправленные плавники, особенно спинной и хвостовой, безжизненно повисают и становятся как бы склеенными. В зависимости от количества паразитирующих на плавниках оодиниумов и их патогенного действия межлучевая ткань разрушается и плавники становятся расщепленными. С повышением интенсивности инвазии разрушение эпителиального слоя

кожи увеличивается, что проявляется в его хлопьевидном отслоении. Отдельные пораженные участки кожи тела и плавников приобретают серовато-бурый оттенок, что объясняется массовым скоплением в них паразитов. За счет интенсивного размножения оодиниумов такие участки постепенно увеличиваются в размерах. Отличительной особенностью оодиниумоза, часто вводящей в заблуждение рыбоводов, является наличие аппетита у больных рыб, который сохраняется у них до момента гибели.

Болезнь сопровождается постепенной гибелью в основном молоди. У взрослых рыб она протекает доброкачественно, со слабо выраженными симптомами заболевания. Поражение жабр также незначительное.

Миксоболезы карповых

В группу миксоболезов входят болезни карповых рыб, в основном карпа, карася и толстолобика, возбудителями которых являются миксоспоридии из семейства Мухоболidae, включающего наиболее известные роды Мухоболus, Hofere llusi др. Все представители семейства — тканевые паразиты, за исключением рода Hofere llus, в котором имеются полостные паразиты, например H. cyprini.

Распространение и экономический ущерб. В прудовых хозяйствах нашей страны наиболее распространены следующие болезни: миксоболез или злокачественная анемия карпа, миксоболез толстолобика, гофереллез карпа и некоторые другие. Они наносят определенный экономический ущерб за счет гибели сильно зараженных рыб, отставания их в росте и снижения рыбопродуктивности прудов.

Патогенное действие миксоболусов определяется их инвазивностью и степенью поражения органов. При поражении жаберного аппарата разрастающиеся цисты паразитов оказывают механическое и, возможно, токсическое действие на окружающие ткани, вызывают нарушение кровообращения, уменьшение дыхательной поверхности жабр, что приводит к гипоксии и аноксии организма рыб. При поражении почек (гофереллез) или других паренхиматозных органов миксоболусы вызывают в них некробиоз клеток, закупоривают просвет мочевых канальцев и приводят к нарушению водно-солевого обмена.

Жаберные формы миксоболезов протекают хронически и чаще проявляются застойной гиперемией в отдельных лепестках, образованием колбовидных вздутий капилляров и наличием цист паразитов. При разрыве капилляров возможны отдельные кровоизлияния. Больные рыбы отстают в росте, имеют низкий коэффициент упитанности.

При почечной форме, характерной для гофереллеза, развиваются отеки тела, выражающиеся пучеглазием, ерошением чешуи, асцитом.

3. Цестодозы

Заболевания, вызываемые представителями класса ленточных червей Cestoidea, называются *цестодозами*.

Цестоды — эндопаразиты и чаще всего встречаются в кишечнике, реже в других органах рыб. Тело у них плоское лентовидное, молочно-белого цвета, состоит из головки (сколекса) и собственно тела (стробилы). У большинства цестод стробила представляет собой множество члеников (проглоттид), у некоторых — она без члеников (сплошная

лента). На сколексе находятся различные органы прикрепления: присоски, ботрии, ботридии, хитиновые крючья, хоботки.

Тело цестод покрыто плотным покровом — кутикулой, под которым находится слой продольных и поперечных мышц. Нервная и выделительная системы у этих гельминтов несовершенные. Пищеварительная система отсутствует. Питание цестод осуществляется путем всасывания питательных веществ всей поверхностью тела.

Ленточные черви — гермафродиты. Внутри каждого гельминта находится женский и мужской половой комплекс. У нерасчлененных цестод, например гвоздичника, имеется один половой комплекс (в состав которого входят один яичник, мужские и женские половые протоки и одна матка) и многочисленные семенники и желточники. У расчлененных цестод, а также у ремнецов, циатоцефалусов (внешне нерасчлененных) половые комплексы многочисленные, располагаются соответственно в каждом членике.

Развитие ленточных червей проходит с участием одного, реже двух промежуточных хозяев. В яйце формируется зародыш с 6 крючьями — онкосфера (у амфилины эмбрион с 10 крючьями — ликофора). У некоторых видов личинка может выходить из яйца в воду, превращаясь в корацидия, который покрыт ресничками и свободно плавает в воде; у других видов личинка из яйца не выходит.

Онкосфера или корацидий, съеденные промежуточным хозяином, превращаются в следующую личиночную стадию процеркоида, обладающего хвостовым отростком (церкомером) с зародышевыми крючьями. Промежуточными хозяевами цестод являются чаще всего ракообразные (копеподы, амфиподы), реже — малощетинковые черви (олигохеты) и другие беспозвоночные. Если развитие гельминтов протекает с двумя промежуточными хозяевами, то процеркоиды, попавшие во второго промежуточного хозяина — рыбу, превращаются в плероцеркоидов, которые очень похожи на взрослых гельминтов, однако не достигают в рыбе половой зрелости.

Завершение развития происходит после попадания процеркоида или плероцеркоида вместе с пищей в окончательного хозяина. У большинства цестод окончательным хозяином является рыба, у некоторых (лигулы, дилепидиды) — птицы.

В РФ у пресноводных рыб паразитирует более 70 видов цестод — представителей 8 отрядов. Три отряда представлены лишь личиночными формами и встречаются у морских и проходных рыб.

1. 6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Незаразные болезни рыб»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Алиментарные болезни
2. Гиповитаминозы
3. Болезни, вызываемые действием неблагоприятных условий среды

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Алиментарные болезни

Алиментарные заболевания рыб приносят существенный ущерб рыбхозам. Болезни этого вида подразделяются на две группы. В первой группе болезни, которые связаны с использованием несбалансированных комбикормов по жировому, белковому, углеводному, минеральному, витаминному составу. Во вторую группу входят

заболевания, которые возникают у рыб после потребления некачественных кормов. Алиментарным болезням подвержены все виды рыб, всех возрастов. Эти заболевания снижают темпы роста рыбы, часто вызывают ее гибель. Необходимо проводить профилактические работы и специальные наблюдения по предотвращению алиментарных заболеваний.

Нарушение белкового (протеинового) соотношения с жировым и углеводным в кормовых рационах в ту или иную сторону, как правило, угнетает рост рыб. Высокое содержание протеина, при низком уровне непротеиновой энергии, может быть даже токсичным для некоторых видов (канального сома, карпа). Дефицит аминокислот (метионина, триптофана, треонина) у большинства разводимых рыб (карповых, канального и африканского сомов) обычно проявляется в потере аппетита и замедлении роста. Отсутствие лизина и валина уже на третьей недели вызывает высокую смертность. Недостаток метионина и триптофана приводит к появлению катаракты. При триптофановой недостаточности у лососевых рыб нарушается развитие костной и хрящевой тканей, деформируется позвоночник (лордоз, сколиоз), происходит атрофия лимфоидной ткани. Избыток незаменимых аминокислот или нарушение в их соотношении приводит к жировому перерождению печени. Нарушения в соотношениях изолейцина и лейцина вызывает у лососевых и канального сома токсикоз печени и появление в ней очагов некроза; избыток гистидина - вызывает различные аномалии в желудке (утолщение стенок, их изъязвление и некроз) и угнетает рост.

Отсутствие или недостаток незаменимых жирных кислот приводит к угнетению роста и аппетита у большинства рыб, высокой смертности, гидремии мышц, нарушению проницаемости мембран, жировой дегенерации печени, понижению содержания гемоглобина и эритроцитов и др. У лососевых клинически это проявляется в депигментации, эрозии плавников, сердечной миопатии, ожирении печени. У карпа, содержащегося на диете лишенной линолевой кислоты, наблюдаются симптомы мышечной дистрофии и нарушение липогенеза в печени.

Синдром дефицита энергии у карпа.

Кормление карпа кормами с пониженным содержанием жира во время зимовки в хозяйствах на сбросных теплых водах ТЭС и АЭС приводит к быстрому расходу энергоресурсов и возникновению синдрома дефицита энергии (СДЭ), сопровождающегося вертежом рыбы.

Патогенез и симптомы болезни. Рыба крутится вокруг своей оси, поворачивается на бок, вверх брюшком, некоторое время плавает нормально, а затем опять крутится. Наблюдаются депрессия роста и достоверные изменения физиологических показателей (влаги в теле, сырого протеина, содержания общего белка в сыворотке, ионов натрия и кальция).

Диагностика. При диагностике СДЭ карпа проводят тест по комплексу физиолого-биохимических показателей: коэффициенту упитанности, уровню белка в сыворотке крови и влаги в теле. При выявлении у части рыб значений этих параметров менее 2,5; 28 г/л и более 78 % соответственно, проводят провокационную биопробу, т.е. оценивают устойчивость рыб к стрессовым нагрузкам, в частности к повышению температуры. Для ее проведения используют непроточные, аэрируемые емкости объемом 20-40 л. Температуру воды поднимают постепенно до 27 - 30 °С из расчета 0,5-2 °С в час. Больные СДЭ рыбы проявляют клинические признаки заболевания (вертеж) после повышения температуры воды выше 25°С, а их гибель наступает после 27 °С. Достоверность получаемых результатов резко возрастает, если число рыб в биопробе не менее 30 экземпляров.

Меры борьбы и профилактика. Не допускать использование кормов, несбалансированных по основным питательным веществам. Для профилактики СДЭ не допускать кормление рыбы зимой низкоэнергетическими кормами. В ходе зимовки на теплых водах проводить систематический контроль за физиологическим состоянием и следить за поедаемостью корма. При комбинированных технологиях выращивания не проводить пересадку рыбы из прудов в тепловодные хозяйства при перепаде температуры воды более 4 °С.

При нарушении обмена веществ делают перерыв в кормлении 2--3 дня, а затем полностью меняют корм на сбалансированный по основным питательным веществам, обогащают его витаминами. При СДЭ задаваемые комбикорма обогащают жиром, используя для этого до 6% рыбьего жира или растительные масла (кукурузное, рапсовое и др.). Для регуляции липидного и белкового обмена вводят жирорастворимые или жироминеральные компоненты: витамины Е и А, а при наличии дополнительных стрессовых нагрузок -- витамин С. Для восстановления баланса электролитов в рацион добавляют в течение 10 дней хлористый натрий и кальций (1--2 %) к корму.

Дистрофия внутренних органов у белого амура

Алиментарное заболевание белого амура, именуемое также «нарушением обмена веществ у белого амура», характеризуется дистрофией внутренних органов и обильным отложением на них жира. Впервые наблюдалось в 1965 г. в двух хозяйствах Казахской и Узбекской ССР. Позднее отмечено и в других хозяйствах юга страны.

Этиология. Причиной возникновения заболевания является кормление рыб несвойственными им искусственными кормами при отсутствии или остром дефиците естественной кормовой базы. Так, в обоих вышеуказанных случаях в рационе амуров отсутствовала естественная пища -- высшая водная растительность, а рыб кормили комбикормами, предназначенными для карпа. Неправильное кормление приводит к резкому нарушению обмена веществ и заболеванию рыб.

Симптомы болезни. Болеют взрослые рыбы. Клиническое проявление болезни не всегда выражено. У отдельных рыб отмечали водянку, пучеглазие и ерошение чешуи. Рыбы погибали без четко выраженных клинических признаков заболевания.

Патологоанатомические изменения. При вскрытии больных или погибших рыб обнаруживали резкие отклонения от нормы -- обильное отложение жира на всех внутренних органах. Жир ломкий, ему часто несвойственны розовая окраска и стеариноподобная консистенция. В брюшной полости больных рыб наблюдали слабожелтоватую жидкость в количестве до 0,5 л и у отдельных рыб -- прозрачные студенистые сгустки, сдавливающие внутренние органы. Печень светлой окраски, иногда с желтоватыми пятнами. Селезенка резко увеличена в размерах и переполнена кровью. На разрезе также видны желтоватые прожилки. Вместе с тем у белых амуров того же возраста, но содержавшихся на естественных кормах, никаких отклонений от нормы во внутренних органах не обнаружено.

При гистологическом исследовании внутренних органов тяжело больных белых амуров найдены очаги некроза и распад паренхиматозных клеток печени, скопление гранул цериода в селезенке и интерстициальной ткани почек, цериодная дистрофия эпителия почечных канальцев.

Диагностика. ставят на основании вскрытия и обнаружения характерных жировых отложений, а также анализа рациона рыб.

Меры борьбы и профилактика. Необходимо соблюдать нормы посадки белых амуров в пруды, а также регулировать их плотность в пруду в зависимости от наличия в нем естественной пищи белых амуров -- высшей водной растительности. При недостатке

естественных кормов, особенно в смешанных посадках, с кормом нужно вносить в пруд свежескошенную луговую растительность, чтобы исключить переход амуров на вынужденное питание комбикормом, используемым для кормления карпов. Особенно вредны для белых амуров хлопковые жмых и шрот, содержащие в своем составе ядовитое вещество -- госсипол.

Липоидная дистрофия печени форели

Избыток жиров у многих видов рыб (особенно лососевых) вызывает ожирение печени и ее жировое (липоидное) перерождение, отложение жира в висцеральной полости и тканях повышенную жирность мышц (у канального сома, угря и др.). Избыток углеводов в рационе рыб вызывает чрезмерное отложение жира в мышцах и на других органах, а у лососевых рыб приводит к ожирению, анемии, поражению и липоидной дегенерации печени.

Липоидная (цериодная) дистрофия печени форели -- заболевание, возникающее в результате нарушения обмена веществ при использовании неполноценных и недоброкачественных кормов.

Распространение и экономический ущерб. Болезнь впервые описана М. Плен (1909 г.). Впоследствии она зарегистрирована в Европе и Америке, а также в форелевых хозяйствах России.

Этиология. Основной причиной болезни является интенсивное кормление форели недоброкачественными кормами (испорченная или залежалая рыбная и мясо-костная мука, несвежая рыба), а также кормами, богатыми жирами, с низким содержанием витаминов.

Патогенез и симптомы болезни. Болеют в основном форель и другие лососевые рыбы. Болезнь развивается в результате нарушения жирового обмена. Если у здоровой форели печень содержит мало цитоплазматического жира, то у больных рыб происходит интенсивное его отложение и превращение в цериод -- продукт самоокисления жирных кислот, вызывающий дистрофию и некробиоз печеночных клеток. Заболевание протекает остро или хронически.

При остром течении больная рыба за короткое время приобретает темную, иногда почти черную окраску тела; у нее отмечаются водянка брюшной полости и пучеглазие. Рыбы перестают питаться, собираются у берегов на мелководье. У них нарушается координация движения; в некоторых случаях наблюдаются конвульсии и вскоре происходит массовая гибель форели. Крупные особи более подвержены заболеванию, чем мелкие.

При хроническом течении заболевания изменения окраски тела и нарушения поведения рыб не отмечаются. Иногда обнаруживают потерю аппетита, водянку брюшной полости и пучеглазие; появляется резкая анемия жабр, при которой они становятся серо-белого цвета. Редко встречается воспаление слизистой кишечника. Гибель рыб происходит постепенно и продолжается длительное время.

Патологоанатомические изменения. При вскрытии больных или погибших рыб находят обильные жировые отложения на внутренних органах, в том числе и на сердце. Наиболее резкие изменения наблюдаются в печени. Она увеличена в размере, пятнистого или желтовато-песочного цвета вместо обычного красновато-коричневого, а у карповых рыб -- светлая, студневидная. Стенка кишечника дряблая, истонченная; отмечают катаральный энтерит. При гистологическом исследовании наиболее тяжелые изменения обнаруживают в печени, которые выражаются жировой дистрофией гепатоцитов, отложением в них цериода, нерастворимого в спиртах, некробиозом клеток и деструкцией

паренхимы. При хроническом течении печень становится бугристой за счет фокального некроза и склероза паренхимы.

Диагностика. Диагноз ставят на основании гистологических исследований с учетом клинических признаков, патологоанатомических изменений и анализа кормов.

Меры борьбы и профилактика. Соблюдение режима кормления с использованием доброкачественных кормов, содержащих достаточное количество витаминов, предотвращает заболевание. При возникновении заболевания необходимо вводить в рацион селезенку крупного рогатого скота, свежую рыбу, рыбий жир и исключить из рациона недоброкачественные, длительно хранившиеся белковые корма (рыбную и мясо-костную муку, несвежую рыбу).

Комбикорма обогащают, добавляя в них пивные дрожжи, витаминно-минеральные премиксы. В тяжелых случаях назначают 10-- 15-суточное голодание рыбы с последующим кормлением легкоусвояемыми витаминизированными, преимущественно белковыми кормами.

Санитарная оценка рыбы. Товарная рыба после потрошения может быть допущена в пищу без ограничений, если она не потеряла товарный вид и имеет нормальную упитанность. Больную рыбу с тяжелыми поражениями печени и изменениями в мускулатуре направляют в корм животным после проварки.

2. Гиповитаминозы

А-гиповитаминоз: помутнение роговицы, кровоизлияния в ткани глаза, потускнение окраски тела, пучеглазие.

С-гиповитаминоз: на коже, у хвостового, брюшных и грудных плавников образуются опухоли, которые со временем рассасываются; нарушение образования сухожилий и хряща приводит к искривлению и даже перелому позвоночника, смещению к нитевидному расщеплению хряща жаберных лепестков.

В-гиповитаминоз: нарушается равновесие тела, темнеет окраска, наблюдается водянка, паралич спинных и грудных плавников; рыбы отказываются от пищи и погибают в конвульсиях.

В2-гиповитаминоз: кровоизлияния в области ноздрей и на жаберных крышках, светобоязнь, потемнение кожных покровов, полная остановка роста.

В6-гиповитаминоз: нервные расстройства, водянка, конвульсии, выгибание жаберных крышек.

Е-гиповитаминоз: прекращение роста, развития гонад, развитие А-гиповитаминоза.

Д-гиповитаминоз: недоразвитие жаберных крышек, искривление позвоночника.

А-гипервитаминоз: воспаление глаз, нервные расстройства, эрозия и отмирание хвостового плавника, а также С-гиповитаминоз.

Е-гипервитаминоз: снижение аппетита, замедление темпа роста, повышение смертности с явлениями поражения печени.

D-гипервитаминоз: уменьшение содержания в костях кальция и фосфора, что повышает их ломкость.

Лечение. Обеспечивать рыб живыми кормами: трубочником, мотылем, коретрой, дафнией, циклопом, бокоплавом, дождевыми червями, малоценными рыбами, сырой печенью. Раз в неделю, в конце разгрузочного дня давать растительную подкормку, используя вольфию, водяной папоротник, ошпаренный салат, одуванчик. Промытый трубочник залить раствором поливитаминов "Ундевит" или "Гендевит" из расчета 0,1 г растертого в порошок препарата на 1 л воды, который готовится и используется в течение суток и хранится в холодильнике. Препараты "Тривит" и "Тетравит" - масляные растворы - добавляют в сухой корм (дафнию или гаммарус) из расчета 10-12 капель на стакан, тщательно перемешав. Этот корм лучше давать утром, вечером - живой.

Витамины С и группы В быстро выводятся из организма. Жирорастворимые витамины А, Д, Е из организма выводятся медленно; в результате несоблюдения дозы могут вызывать отравление - гипервитаминоз.

3. Болезни, вызываемые действием неблагоприятных условий среды

Асфиксия (замор, гипоксия) рыб — состояние, возникающее у рыб в результате недостатка или значительного снижения количества растворенного в воде кислорода, которое нередко приводит к массовой гибели рыб от удушья.

Распространение и экономический ущерб. Дефицит кислорода наблюдается в водоемах различного типа, загрязненных органическими веществами или перенаселенных гидробионтами.

Заморы наносят большой экономический ущерб в результате массовой гибели рыб. Хронический дефицит кислорода приводит к ослаблению резистентности организма рыб, замедлению их роста и уменьшению рыбопродуктивности водоемов.

Этиология. Причиной кислородной недостаточности и замора могут быть плохая аэрация поступающей воды, повышенные плотности посадки рыб и загрязнение водоемов органическими веществами. Известны зимние и летние заморы. Особенно опасны зимние заморы, когда водоем покрыт льдом, вследствие чего поступление кислорода из воздуха прекращается, а кислород, растворенный в воде, связывается разлагающимися органическими веществами на дне водоема. Это приводит к постепенному уменьшению количества кислорода в воде, а затем и к полному его исчезновению. При уплотненных посадках рыб и недостатке водообмена зимние заморы могут быть причиной массовой гибели рыб.

В летний период заморные явления могут возникать в результате разложения несъеденных кормов, чрезмерного развития синезеленых и зеленых водорослей. При увеличении в воде количества органических веществ возрастает расход кислорода на их окисление и соответственно уменьшается содержание его в воде.

Резкое снижение содержания в воде кислорода наблюдается при загрязнении водоемов коммунально-бытовыми сточными водами, стоками с животноводческих ферм, а также вследствие интенсивного отмирания в них растительности, накопления продуктов жизнедеятельности гидробионтов. Это приводит не только к асфиксии, но и к отравлению ядовитыми продуктами разложения органических веществ.

Патогенези симптомы болезни. При недостатке кислорода в воде уменьшается активность рыб, а также снижается потребление ими корма. Рыбы ведут себя беспокойно, скапливаются у поверхности воды и часто заглатывают воздух. При очень низком содержании кислорода в воде рыбы погибают. Недостаток кислорода в период инкубации икры вызывает нарушения в развитии эмбрионов и повышенную гибель икры.

Газопузырьковая болезнь (газовая эмболия) — патологическое состояние рыб, вызываемое закупоркой пузырьками газа мелких, в основном жаберных, кровеносных сосудов.

Распространение и экономический ущерб. Болезнь обычно наблюдается в бассейнах, аквариумах, небольших мелких прудах в основном у молоди рыб (личинки и мальки), а также при перевозках рыб с применением аэрации воды. Она может вызывать массовую гибель рыб и наносить значительный ущерб.

Этиология. Развитие болезни обусловлено быстрой сменой парциального давления кислорода и других газов (в основном азота) в воде и крови рыб. При быстром изменении давления или повышении температуры воды газы переходят из растворенного в газообразное состояние с образованием пузырьков, которые приводят к газовой эмболии.

Перенасыщение воды кислородом происходит в непроточных или слабопроточных, освещаемых солнцем водоемах при быстром развитии в них одноклеточных зеленых водорослей. Ночью происходит обратное поглощение ими кислорода и его содержание в воде резко понижается. Такое явление наблюдается в южных районах страны.

Перенасыщение воды газами в бассейнах с механической подачей воды можно наблюдать при заборе насосами вместе с водой и воздуха. В этих случаях происходят перемешивание воздуха с водой и образование водно-воздушной смеси. Подача такой воды в бассейны в течение одного или нескольких часов может вызвать массовую гибель рыб от газовой эмболии. Газовая эмболия может наступить при перенасыщении воды и другими газами более 110 %, а чаще наблюдается при 130—140%-ном насыщении.

Симптомы и патологоанатомические изменения. Первые признаки болезни появляются у личинок карпа уже на 2—3-й день после выклева: небольшое перенаполнение газом плавательного пузыря и наличие пузырьков газа в кишечнике. Затем появляются множественные подкожные пузырьки. Пораженная молодь держится на поверхности воды вверх брюшком, не принимает корм. У рыб старших возрастных групп отмечают судорожное дрожание плавников, нарушение частоты и ритма дыхания, обостренную реакцию на внешние раздражители.

У больных рыб под эпидермисом кожи, в области глаз, плавников и на других участках тела обнаруживают пузырьки воздуха. Заболевание часто сопровождается массовой гибелью рыб.

При вскрытии больных и погибших рыб газовые пузырьки выявляют под серозными оболочками внутренних органов (печени, почек, сердца и др.).

Бранхионекроз (экологический, или аутогенный, токсикоз, аммиачный некроз, некроз жабр) — незаразное заболевание карповых рыб, в возникновении которого ведущую роль играют нарушения условий среды в водоемах, связанные с высокой степенью интенсификации рыбоводства. Незаразный бранхионекроз проявляется не

только самостоятельно, но и часто осложняется сапролегниозом, заражением условно-патогенной микрофлорой и эктопаразитами.

Распространение и экономический ущерб. Незаразный бранхионекроз распространен в карповых хозяйствах интенсивного типа во всех зонах рыбоводства. Он наносит ущерб в результате гибели рыб и снижения рыбопродуктивности водоемов.

Незаразный бранхионекроз встречается у карпов разного возраста, большеротого буффало, серебряного карася, растительноядных рыб. У производителей и ремонтного молодняка бранхионекроз чаще проявляется в конце зимы и ранней весной, у двух- и трехлетков — весной и летом.

Этиология. Основной причиной возникновения незаразного бранхионекроза является длительное воздействие на рыб комплекса неблагоприятных факторов среды: колебания pH воды (от 6 до 9—10), увеличение концентрации свободного аммиака (0,4—0,7 мг $\text{NH}_3/\text{л}$ и более), аммонийного азота (более 3 мг $\text{NH}_4/\text{л}$), нитритов (более 0,3 мг $\text{NO}_2/\text{л}$), периодическое снижение содержания кислорода до критических границ, повышение перманганатной окисляемости воды (более 20 мг $\text{O}/\text{л}$). Кроме того, летом при разложении органических загрязнений (экскрементов рыб, остатков кормов, отмирающего фитопланктона и т.п.) в воде накапливаются токсины типа трупных ядов, сероводород, гидроксилламин, гидразин и др.

В период весеннего паводка пруды загрязняются в основном минеральными удобрениями и органическими веществами, поступающими с поверхностным стоком. Поэтому в разные сезоны года сочетание неблагоприятных факторов среды несколько различается. Однако все они приводят к возникновению незаразной формы бранхионекроза.

Во вторую половину зимовки и ранней весной некроз жабр у производителей, ремонтных рыб и двухлетков обусловлен главным образом неблагоприятными условиями зимовки: длительным недостатком кислорода, неустойчивым термическим режимом, повышением концентрации аммонийного азота, а также дополнительным поступлением экзогенных токсикантов с поверхностным стоком.

Летом в результате интенсивного разложения органических веществ (остатков кормов, экскрементов, отмирающих водорослей и др.) наблюдаются резкие колебания pH воды, ухудшение кислородного режима, увеличение количества аммонийного азота и аммиака, нитритов и нитратов, а также образование других токсических продуктов (гидразина, гидроксилламина, гидроперекисных соединений). Комплексное воздействие названных факторов в разных сочетаниях приводит к повторной вспышке бранхионекроза среди двухлетков и трехлетков. При этом болезнь осложняется поражением жабр условно-патогенными бактериями (аэромонадами, псевдомонадами, флавобактериями и др.).

Патогенез и симптомы болезни. Аммиак и другие токсические вещества, образующиеся в водоемах, оказывают на жабры раздражающее действие, нарушают в них процессы диффузии растворенных газов и выделения из организма аммиака как основного продукта азотистого обмена рыб. В результате этого он накапливается в крови и приводит к аутоксикозу, нарушению газообмена и гибели рыб от асфиксии. Некроз жабр чаще протекает подостро или хронически. Клиническое проявление болезни обусловлено в основном нарушением дыхательной функции жабр. Больные рыбы держатся у поверхности воды, зимой подплывают к ее притоку, летом плохо поедают корм, отстают в росте. В начальных стадиях болезни жабры обильно покрыты густой мутной слизью,

лепестки в краевой зоне разрыхлены и имеют бахромчатую структуру. Затем появляются побледнение и утолщение отдельных лепестков или их групп с чередованием участков гиперемии и анемии лепестков. В результате этого жабры приобретают мозаичный рисунок. В разгар заболевания развивается очаговый некроз жаберных лепестков и наступает отторжение некротизированной ткани.

1. 7 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Токсикозы рыб»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Антропогенное влияние человека на водоисточники и влияние стоков на организм рыб
2. Токсикозы рыб, вызываемые минеральными ядовитыми веществами
3. Токсикозы рыб, вызываемые органическими веществами

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Антропогенное влияние человека на водоисточники и влияние стоков на организм рыб

Растворимость разных газов в воде не одинакова. Быстрее других растворяется диоксид углерода, далее – кислород, медленнее всех – азот. Поэтому для водоемов характерно иное соотношение газов, чем для атмосферы: в воде больше CO₂ (4% против 0,05%) и кислорода (34% против 21%), но меньше азота (62% против 79%). При нормальных условиях отношение кислорода и азота в воде составляет почти 1: 2, в воздухе – 1: 4. Однако абсолютное содержание кислорода в воде в 20–30 раз меньше, чем в воздушной среде. Кислород из атмосферы диффундирует в воду медленно, поэтому содержание его убывает от поверхности к глубине. Многообразные физические и биологические процессы в водоеме (циркуляционные токи, ветровое перемешивание, жизнедеятельность растений и животных и т. д.) являются причиной крайнего непостоянства кислородного режима малых водоемов.

подавляющее большинство рыб дышит растворенным в воде кислородом, поэтому содержание его в окружающей среде имеет для них первостепенное значение.

Разные виды рыб нуждаются для нормального дыхания в разном количестве кислорода. Наиболее требовательным, обитателям холодных, проточных водоемов (например, лососевым) необходима концентрация 4,4–7,0 мг/л, окунь *Perca fluviatilis* и ёрш *Acerina cernua* могут жить при содержании кислорода 2,5 мг, а наиболее выносливые рыбы нашей фауны караси не испытывают угнетения при концентрации 0,3 мг/л.

Зависимость жизнедеятельности рыб от содержания в воде кислорода особенно заметна в период эмбрионального развития. Концентрация кислорода очень сильно влияет на скорость развития и выживаемость эмбрионов: так, при содержании кислорода 1,2 мг/л развитие карпа длилось 120 ч, причем вылупилось 40% эмбрионов; при концентрации кислорода 9,0–12,0 мг/л длительность развития сократилась до 70–68 ч, а количество вылупившихся эмбрионов возросло до 92–98%.

Морские рыбы более требовательны к содержанию кислорода в воде, чем пресноводные. В воде морей кислорода растворено много, а колебания его содержания малы. Непостоянство же кислородного режима малых водоемов, в которых нередки заморы – летние и зимние, – заставляет пресноводных рыб приспосабливаться к дефициту кислорода.

Однако избыток кислорода в воде также неблагоприятен для рыб. При перенасыщении воды кислородом ($>200\%$) у рыб появляются пузырьки газа в кровеносных сосудах, затем наступают судороги и смерть.

Большое значение для нормальной жизнедеятельности рыб имеет содержание в воде двуокиси углерода. При повышенном содержании ее в воде падает способность крови поглощать из воды кислород, дыхание учащается, но газообмен становится менее интенсивным.

Вода способна поглощать большое количество двуокиси углерода: при $t = 15^{\circ}\text{C}$ в 1 л воды может раствориться больше 1 л CO_2 ; однако в природе содержание свободной CO_2 в воде ничтожно, так как она связывается кальцием. Если этого не происходит, то наступает отравление рыбы двуокисью углерода и замор. Способность противостоять повышению концентрации CO_2 у разных видов рыб неодинакова. Так, форель более чувствительна, чем карп, карась или линь.

Критическими уровнями CO_2 в 1 л являются: для форели 120–140 мг, для толстолобика – 200 (молодь) – 300 (взрослая рыба), для карпа – 200, для линя – больше 400 мг.

Значение pH, обусловленное концентрацией водородных ионов, является одним из важнейших абиотических факторов внешней среды, определяющим видовой состав и численность гидробионтов водоема. Воздействие pH на жизнедеятельность гидробионтов связано с тем, что способность гемоглобина использовать растворенный в воде кислород при различных концентрациях водородных ионов неодинакова. Вследствие этого изменение pH воды приводит к изменению интенсивности дыхания и кислородного порога.

Наиболее благоприятно для дыхания большинства рыб значение pH, близкое к нейтральному. При сильных сдвигах pH в кислую и щелочную стороны (т. е. при увеличении или уменьшении концентрации водородных ионов) затрудняется дыхание, возрастает кислородный порог, ослабляется интенсивность питания.

По отношению к колебаниям pH среды рыб делят на стено- и эврионных. В воде морей pH изменяется мало (7,5–8,5), морские рыбы относятся к стеноионным. Пресные воды в отличие от морских характеризуются неустойчивостью pH. Это вызвано разнообразными факторами, направляющими ход биохимических процессов в водоеме: характером почв ложа и водосбора, химическим составом водоисточника, фотосинтетической деятельностью растений, особенно в период “цветения” воды, и т. д. В результате наблюдаются резкие годовые, сезонные и суточные колебания pH. Поэтому большинство пресноводных рыб приспособилось переносить значительные изменения pH и являются эврионными.

Однако возможные границы pH, в которых могут жить пресноводные рыбы, неодинаковы и при прочих равных условиях зависят прежде всего от вида. Из объектов рыборазведения наиболее выносливы карась и карп; щука переносит колебания pH в пределах 4,0–8,0, ручьевая форель – 4,5–9,5, карп – 4,3–10,8, карась выдерживает снижение pH до 4,5.

Деятельность человека, изменяющая гидрохимический режим водоема, сильно отражается и на уровне pH. В водохранилищах, образованных при зарегулировании стока рек, концентрация водородных ионов колеблется в широких пределах. Сточные воды предприятий химической, металлургической, целлюлозной и другой промышленности содержат как кислоты, снижающие pH воды, так и щелочи, соду и другие компоненты, повышающие pH. Значение pH среды оказывает сильнейшее влияние на устойчивость рыб к различным токсическим веществам, входящим в состав промышленных стоков.

Сероводород, образующийся в водоемах при отсутствии кислорода, оказывает на рыб губительное действие. Минимальная его летальная концентрация для рыб 1,0 мг/л, однако разные рыбы реагируют неодинаково. Ручьевая форель при концентрации H_2S 0,86 мг/л погибает через 24 ч, карп в то же время может жить при концентрации 6,3 мг/л.

2. Токсикозы рыб, вызываемые минеральными ядовитыми веществами

Тяжелые металлы — широко распространенные промышленные загрязнители. Они поступают в водоемы из естественных источников (горных пород, поверхностных слоев почвы и подземных вод), со сточными водами промышленных предприятий и атмосферными осадками, которые загрязняются дымовыми выбросами.

Тяжелые металлы как микроэлементы постоянно встречаются в естественных водоемах и органах гидробионтов. В зависимости от геохимических условий отмечаются широкие колебания их уровня.

Тяжелые металлы довольно устойчивы. Поступая в водоемы, они включаются в круговорот веществ и подвергаются различным превращениям. Неорганические соединения связываются буферной системой воды и переходят в слабо растворимые гидроксиды, карбонаты, сульфиды и фосфаты, а также образуют металлоорганические комплексы, адсорбируются донными осадками. Под воздействием живых организмов (микроорганизмов и др.) ртуть, олово, мышьяк подвергаются метилированию, превращаясь в более токсичные алкильные соединения. Кроме того, металлы способны накапливаться в различных организмах и передаваться в возрастающих количествах по трофической цепи. Особенно опасны ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, так как они, поступая с пищей в организм человека и высших животных, могут вызывать отравления. Коэффициент материальной кумуляции у них колеблется от сотен до нескольких тысяч.

Считают, что большая часть неорганических соединений металлов поступает в организм рыб с пищей. Через жабры и кожу проникают растворимые диссоциирующие соли и металлоорганические соединения.

Антропогенные источники многократно (в 2—13 раз) повышают концентрацию тяжелых металлов в воде. С этим четко коррелирует содержание металлов в органах рыб.

Токсичность. Токсическое действие большинства тяжелых металлов на рыб обусловлено их ионами. Концентрированные растворы их солей, обладая вяжуще-прижигающим действием, нарушают функции органов дыхания. Проникая в организм, они нарушают проницаемость биологических мембран, снижают содержание растворимых протеинов, связываются с сульфгидрильными и аминокгруппами белков, вызывая падение активности ферментов. С повышенным загрязнением морской воды соединениями титана, кадмия, хрома и других металлов связывают образование у рыб (трески, ершоватки и др.) опухолей и язвенной болезни.

По степени токсичности и опасности для гидробионтов тяжелые металлы можно расположить в следующий ряд (в порядке ее снижения) : ртуть—кадмий—медь—цинк—свинец—олово—хром—мышьяк—никель—кобальт.

Соединения ртути наиболее токсичны для рыб и гидробионтов.

Среднесмертельные концентрации (СК_{50}) хлорида ртути при остром отравлении составляют для радужной форели 0,21 мг/л, карпа и карася 0,4—0,6 мг/л. Органические

соединения ртути примерно в 10 раз токсичнее. Так, смертельные концентрации метилмеркур- хлорида, этилмеркурхлорида, фенилацетата, этилмеркурфосфата составляют для радужной форели 0,037—0,07 мг/л, для карповых рыб — 0,05-0,08 мг/л.

Хроническое отравление рыб развивается при длительном воздействии концентраций, составляющих V_5 — $V_{20}CK_{50}$. При этом в органах рыб и в кормовых организмах накапливается значительное количество ртути, превышающее ее концентрации в воде в сотни и тысячи раз. Поглощение органической ртути происходит в 10 раз быстрее, чем неорганической. Поэтому в гидробионтах она составляет около 90—100 % общего содержания ртути.

При остром отравлении ртуть концентрируется в основном в жабрах, мускулатуре и почках, а при хроническом — в почках, печени, головном мозге и кишечной стенке. Острое отравление карпов и форели ртутью наступает при содержании в органах 3,5—10,0 мг/кг, хроническое — при 37,0 мг/кг во внутренних органах и 3,6—6,8 мг/кг в мускулатуре. Период выведения из организма рыб неорганической ртути составляет около 4 мес, органической — 8—12 мес.

Среднесмертельные концентрации кадмия для лосося, форели и карпа в мягкой воде составляют 0,05—0,24 мг/л (экспозиция 96 ч). Соответствующие концентрации для кумжи и щуки примерно в 2 раза, а для окуня и гольяна в 5 раз выше, чем для форели. В жесткой воде токсические концентрации увеличиваются в 20—30 раз. Хроническое отравление форели, сопровождающееся накоплением кадмия в жабрах, печени и почках до 3,0—16,0 мг/кг, наступает при концентрациях более 0,01 мг/л в течение 10—20 нед.

Из соединений меди для гидробионтов наиболее токсичны сульфаты, хлориды и нитраты.

Среднесмертельные концентрации (CK_{50}) сульфата меди (по катиону меди) при остром отравлении составляют для радужной форели в мягкой воде 0,02—0,1 мг/л, в жесткой воде 0,58—1,0 мг/л, для карпа и других карповых в мягкой воде — 0,28—1,0 мг/л, окуня — 0,6 мг/л. Токсичность нитратов и хлоридов меди находится примерно на том же уровне. Хроническое отравление рыб отмечают при $U_{10}CK_{50}=1$ и более. При кратковременном действии этих концентраций повышается восприимчивость радужной форели и чавычи к вибриозу.

Соединения цинка менее токсичны, чем меди. Остротоксичные концентрации ионов цинка составляют для молоди форели 0,4 мг/л, молоди карпа и колюшки — 0,5 мг/л; среднесмертельные (экспозиция 96 ч) для ушастого окуня — 3,2 мг/л и тиляпии — 1,6 мг/л. Хроническое отравление молоди форели наступает через 26 сут при концентрации 0,01 мг Zn/л.

Соединения **свинца** и **олова** вызывают летальный эффект при концентрациях (в пересчете на катионы) свинца 0,53—1,0 мг/л, олова 0,78—1,0 мг/л.

Смертельные концентрации **мышьяковистого ангидрида** составляют для форели и окуня 15,0—19,0 мг/л, карася и карпа — 19,0—25,0 мг/л.

При остром отравлении мышьяк концентрируется в жабрах и во внутренних органах, а при хроническом, кроме того, — в костях, чешуе и головном мозге.

Для рыб и других гидробионтов более токсичны соединения трехвалентного **хрома**, чем шестивалентного. Так, сульфат хрома вызывает гибель колюшки при концентрации его 2,0 мг/л, карася — 4,0 мг/л и окуня — 7,46 мг/л в пересчете на катион хрома. Смертельными концентрациями хромата и бихромата калия являются для форели 50,0 мг/л, окуня 75,0, карпа и карася 37,5—52,0 мг/л. Хром аккумулируется в жабрах, печени и почках.

Соединения **никеля и кобальта** наименее токсичны для рыб. Летальные концентрации при остром отравлении для разных видов рыб составляют (в пересчете на катионы) хлорида никеля 30—60 мг/л, хлорида кобальта 35—125 мг/л.

Симптомы и патологоанатомические изменения. Острые отравления рыб солями тяжелых металлов протекают однотипно и проявляются вначале резким возбуждением, учащением дыхания, нарушением координации движений. Затем наступает стадия угнетения, дыхание замедляется и рыбы погибают от удушья. При этом кожа и жабры часто покрываются беловатым налетом коагулированной слизи.

При хроническом течении интоксикации симптомы отравления появляются в поздние сроки и проявляются тяжелыми нарушениями функций нервной системы: толчкообразным движением рыб, судорожными сокращениями плавников, а затем полным угнетением рыб. Нередко отмечают истощение рыб. При патологоморфологическом исследовании устанавливают дистрофические и некробиотические изменения в жабрах, печени, почках, селезенке, гонадах и других органах. При отравлении ртутью сильно поражены нервные клетки головного мозга.

Диагностика. Отравления рыб тяжелыми металлами диагностируют комплексно на основании симптомов интоксикаций, патологоморфологических изменений и обязательного определения отдельных элементов в воде и органах рыб. Для определения тяжелых металлов применяют методы атомно-абсорбционной спектроскопии, хроматомасс-спектрометрии и др. При оценке данных химического анализа учитывают фоновое содержание тяжелых металлов в воде и рыбе из исследуемого региона.

Профилактика. Для профилактики отравлений рыб тяжелыми металлами необходимо соблюдать установленные регламенты сброса сточных вод с предприятий, совершенствовать очистку стоков, а также регулярно контролировать уровень содержания металлов в воде и рыбе из загрязняемых водоемов. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в пресных рыбохозяйственных водоемах составляют: ртути — отсутствие, кадмия 0,005 мг/л, меди 0,001, цинка 0,01, свинца 0,1, олова 0,66, никеля 0,01, кобальта 0,01 мг/л; в морских водоемах — ртути 0,0001 мг/л, меди 0,005, цинка 0,05, свинца 0,01, кобальта 0,005 мг/л.

Галогены и их соединения

Свободный хлор и его соединения (хлорамин, хлорная известь) широко используют в текстильной и бумажной промышленности, а также в качестве дезинфектантов в медицине и ветеринарии. В водоемы он может поступать с хлорированными промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, а также с хлорной известью, применяемой в ихтиопатологии для дезинфекции водоемов и антипаразитарной обработки рыб.

Токсичность. В воде растворенный хлор присутствует в составе недиссоциированной хлорноватистой кислоты (HOCl) и ионов гипохлорита (OCl^-),

которые разлагаются с выделением атомарного кислорода и иона хлора. Хлор в виде HOCl более токсичен, чем ион гипохлорита.

Токсичность хлора тесно связана с температурой воды. Средне- смертельная концентрация активного хлора при температуре 1,5— 5,0 °С и экспозиции 24 ч составляет для сеголетков карпа 5,6 мг/л, пестрого толстолобика 3,5 и белого амура 2,9 мг/л. При температуре 15—20 °С они вызывают гибель карповых рыб через 1—2 ч.

Постоянно поддерживаемые концентрации хлора 0,6—0,7 мг/л при 18-20 °С губительны для карпов и карасей в течение 1 сут, 0,4 мг/л — в течение 7 сут. Хроническое отравление большинства карповых рыб наступает при концентрациях хлора 0,02—0,2 мг/л.

Лососевые рыбы особенно чувствительны к хлору. Острое отравление молоди кумжи, радужной форели, лосося и гольца наступает в течение 2—3 сут при концентрациях хлора 0,06—0,1 мг/л; СК_{50} для взрослого кижуча составляет 0,1 мг/л; максимально переносимой концентрацией для них является 0,005 мг/л.

Аммонийные соединения хлора менее токсичны, Среднесмертельной концентрацией монохлорамина для радужной форели является концентрация 0,8 мг/л. Хлорид аммония вызывает гибель карпов, раков и беспозвоночных при концентрации 1,2 мг/л, более чувствительных рыб — при 0,4 мг/л.

Симптомы патологоанатомические изменения. Хлор обладает местно-раздражающим действием на жабры и кожу, а при всасывании в кровь вступает в прочную связь с SH -группами и необратимо блокирует активность тиоловых ферментов.

Высокие концентрации хлора вызывают вначале сильное возбуждение рыб: они выпрыгивают из воды, совершают круговые движения, переворачиваются на бок; у них отмечают судорожные подергивания плавников и хвостового стебля. Затем наступает фаза угнетения и паралича, рыба становится малоподвижной, лежит на дне. Поверхность тела и жабры обильно покрыты слизью, по краям плавников и жаберных лепестков видны белые полосы шириной 2—3 мм. При гистологическом исследовании обнаруживают отек тканей, дистрофию, некробиоз и слущивание респираторного эпителия жабр и эпидермиса кожи. Слизистые клетки сильно гипертрофированы.

При воздействии низких концентраций внешние признаки отравления менее заметны. Однако в жабрах отмечают сильный отек и дегенеративно-некробиотические изменения.

Диагностика. Диагноз ставят на основании клинических признаков, патологоморфологических изменений и результатов определения в воде активного хлора йодометрическим методом. В органах рыб хлор не обнаруживается.

Профилактика. Для рыбоводных целей необходимо использовать дехлорированную воду; наличие свободного хлора не допускается.

Сточные воды освобождают от хлора аэрацией, пропускают через отстойники или установки-дехлораторы. Хлорную известь необходимо вносить в рыбоводные пруды осторожно в виде известкового молока, равномерно разбрызгивая его по всему водному зеркалу. Для противопаразитарной обработки рыб известь применяют только после определения содержания активного хлора.

Фтор может поступать со сточными водами предприятий стекольной, металлургической, апатитнефелиновой промышленности, заводов по производству цемента, суперфосфата, инсектофунгицидов, антисептиков для древесины, а также со смывами с сельскохозяйственных полей, обработанных удобрениями.

Из соединений фтора наиболее распространены фторид и кремнефторид натрия, плавиковая кислота и др.

Токсичность. Фториды и кремнефториды относятся к группе средне- и малотоксичных для рыб соединений. Поскольку фтор легко связывается с кальцием, с повышением жесткости воды токсичность фторидов резко понижается.

Смертельная концентрация кремнефторида натрия в мягкой водопроводной воде для карпа равна 22 мг/л (12,5 мг/л фтор-иона), фторида натрия для карпа — 600 мг/л (157,5 мг/л фтор-иона) и форели — 200 мг/л. Границей выживаемости карпов в растворах плавиковой кислоты является 6,0 мг/л фтор-иона.

Хроническое отравление карпов наступает при концентрации фторида натрия 50,0 мг/л и кремнефтористого натрия 15,0 мг/л. Высокая смертность морских гидробионтов (моллюсков, криля и камбалы) отмечена при концентрации 50—100 мг/л фтор-иона в морской воде.

Симптомы и патологоморфологические изменения. Фторсодержащие соли — протоплазматические яды, действующие в основном на различные ферменты, а также на углеводный обмен и тканевое дыхание. Кроме того, фтор связывает кальций, что приводит к нарушению кальциевого и фосфорного обмена.

При остром отравлении они действуют в основном на нервную систему и на жабры. Симптомы острого отравления характеризуются возбуждением, повышенной подвижностью рыб, учащением дыхания, потерей равновесия и координации движений, а также судорожными подергиваниями плавников и хвостового стебля. Иногда отмечаются ерошение чешуи, экзофтальмия, покраснение брюшка в области плавников. При воздействии кремнефтористого натрия тело рыб покрывается белым налетом свернувшейся слизи, по краям плавников появляются светлые полосы.

Патологоморфологические изменения характеризуются застойной гиперемией и дегенеративно-некробиотическими изменениями в жабрах и внутренних органах. При хроническом отравлении преобладают дегенеративно-некробиотические изменения в паренхиматозных органах, возможно размягчение костей.

Отравление рыб фторидами сопровождается замедленным свертыванием крови, уменьшением содержания кальция в крови на 35 %, лейкопенией и нейтрофилией.

Диагностика. При постановке диагноза интоксикации рыб фтористыми соединениями помимо анализа клинико-патологоморфологической картины определяют содержание фтор-иона в воде и органах рыб (жабрах, чешуе и мышцах). При остром отравлении карпов содержание фтор-иона в органах составляет около 6,8—8,6 мг/кг, в контроле — 0,44—1,13 мг/кг.

Профилактика. Она заключается в предотвращении попадания фторсодержащих сточных вод. ПДК фтор-иона равна 0,05 мг/л в дополнение к фоновому содержанию фторидов, но не выше их суммарного содержания 0,75 мг/л.

3. Токсикозы рыб, вызываемые органическими веществами

Загрязнения водоемов органическими веществами делятся на две большие группы: загрязнения ациклическими (алифатическими) соединениями и загрязнения ароматическими соединениями.

В первую группу входят углеводороды, нефть и нефтепродукты, спирты, галогениды, альдегиды и кетоны.

К ароматическим соединениям относятся циклические углеводороды и их производные (бензол, толуол, анилин, хлорбензолы, нитробензолы и др.), фенол и его производные. Наиболее часто отравления рыб вызваны нефтью, нефтепродуктами, фенолом и его производными. Отдельную группу составляют синтетические поверхностно - активные вещества.

Нефть и нефтепродукты (бензин, керосин, мазут, дизельное топливо, смазочные масла и др.)

В их состав входят углеводороды, циклические соединения, нафтеновые кислоты, деэмульгаторы и др., которые относятся к числу широко распространенных загрязнителей воды. Нефть и нефтепродукты попадают в водоемы со стоками с нефтепромыслов и нефтеперерабатывающих предприятий, с нефтеналивных судов, смываются талыми и дождевыми водами с территорий различных промышленных, сельскохозяйственных и транспортных предприятий, нефтебаз.

Токсичность. Нефть и нефтепродукты действуют на водную фауну в нескольких направлениях: поверхностная масляная пленка нефти задерживает диффузию газов из атмосферы в воду и нарушает газовый обмен в водоеме, создавая дефицит кислорода; маслянистые вещества, покрывая поверхность жабр тонкой пленкой, приводят к асфиксии рыб; водорастворимые соединения проникают в организм рыб и вызывают отравление; донные отложения нефти подрывают кормовую базу водоемов и поглощают кислород из воды; при концентрации нефти 0,1 мг/л мясо рыб приобретает неустраиваемые нефтяные запахи и привкус.

Острое отравление большинства видов рыб наступает при концентрации эмульгированных нефтепродуктов 16,0—97,0 мг/л. Неочищенная нефть вызывает гибель карповых, осетровых и сомовых при концентрации 100,0—200,0 мг/л, а при 50,0 мг/л отмечается замедление их роста и развития. Из костистых рыб к содержанию нефти более чувствительны молодь жереха и судака, для которых токсические концентрации ее превышают 60 мг/л. Бензин и дизельное топливо токсичны для молоди форели при их концентрациях 40—100 мг/л.

Токсичность водорастворимых нефтепродуктов также зависит от их химического состава. Многокомпонентные фракции вызывают острое отравление смирды и морского языка при концентрациях 25—29 мг/л, подострое отравление —15—19 мг/л. При содержании в воде нафтеновых кислот до 65 % гибель рыб наступает при концентрациях 0,03—0,1 мг/л. Спирты, эфиры и галогениды малотоксичны для рыб. Они обладают четко выраженным наркотическим действием. Рыбы впадают в состояние наркоза при следующих концентрациях: метилового спирта 31,7 г/л, этилового спирта 13,0, пропилового спирта 2,8—5,6, бутилового спирта 1,0—1,6, амилового спирта 1,65,

этилового эфира 1,5—2,4 г/л, дихлорэтилового эфира 302,0— 646,0 мг/л, хлороформа более 60,0, дихлорэтана 140—220, гексахлорэтана 0,98, тетрахлорэтилена 13,0, трихлорэтилена 45,0 мг/л.

При длительном воздействии нефтепродукты могут накапливаться до токсического уровня в жировой ткани, внутренних органах и мышцах рыб, а также способны передаваться по трофической цепи. Потребление в пищу таких продуктов, особенно содержащих канцерогенные бензопирены, опасно для здоровья человека.

Симптомы и патологоанатомические изменения. При остром отравлении рыб нефтью преобладают признаки расстройства функций нервной системы и нарушения дыхания, вызванного локальным действием нефти на жабры. В ранних стадиях интоксикации рыбы очень подвижны, стремятся выпрыгнуть из воды, затем переворачиваются на бок, теряют равновесие, совершают круговые движения, их дыхание учащено в 1,5—2 раза. Далее наступает фаза угнетения, рыбы переходят в наркотическое состояние и гибнут с явлениями паралича центра дыхания.

Трупы рыб тусклые, ослизненные, с очагами пятнистой гиперемии кожи, иногда образованием язв и повреждений рогами. В жабрах отмечают отек лепестков, гиперемия капилляров, дистрофию, некробиоз и очаговое слущивание респираторного эпителия. Поражение внутренних органов ограничивается застойной гиперемией и зернисто-вакуольной дистрофией клеток паренхимы.

При подостром и хроническом отравлении в жабрах преобладают набухание и гиперплазия эпителия. В паренхиматозных органах ярко выраженные некробиотические изменения паренхиматозных клеток сочетаются с пролиферативной реакцией. Во всех случаях погибшие рыбы имеют сильные нефтяные запахи и привкус.

Диагностика. Диагноз ставят на основании клинико-анатомических признаков отравления, определения нефтепродуктов в органах рыб, а также органолептических показателей: запаха нефтепродуктов в мясе при варке рыб и наличия нефтяных пятен на поверхности воды, на дне по береговой линии водоемов, на растительности.

Профилактика. Она заключается в периодическом контроле чистоты водоемов, установлении защитных приспособлений, препятствующих распространению нефти по поверхности воды; удалении загрязненной жесткой растительности, очистке ложа прудов от ила и нефтяных осадков; увеличении проточности воды.

ПДК рыбохозяйственных пресноводных водоемов равны: нефти и нефтепродуктов в эмульгированном состоянии 0,05 мг/л, метанола 0,1, изопропилового спирта 0,01, изобутилового спирта 2,4, изо-бутилена 0,025, в морской воде нефтепродуктов 0,05 мг/л.

1. 8 Лекция № 8 (2 часа).

Тема: «Общие профилактические мероприятия в рыбоводных хозяйствах»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Профилактические и ветеринарно-санитарные мероприятия
2. Создание оптимальных зоогигиенических условий для рыб
3. Предупреждение заноса и распространения заразных болезней рыб

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Профилактические и ветеринарно-санитарные мероприятия

В рыбоводных хозяйствах независимо от их санитарно-эпизо-отического состояния проводится комплекс профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий, которые включены в общий технологический рыбоводный процесс (схема III). Он включает три основных направления работ: создание оптимальных зоогигиенических условий выращивания рыб; предупреждение заноса и распространения заразных болезней;

Схема III. Общие профилактические мероприятия в рыбоводных хозяйствах
Создание оптимальных зоо-гигиенических условий при выращивании рыб
Предупреждение заноса

и распространения заразных болезней рыб
Мероприятия по профилактике незаразных болезней и токсикозов рыб

1. Выполнение ветеринар-но-санитарных правил при строительстве и эксплуатации рыбоводных хозяйств

2. Создание оптимального гидрологического и гидрохимического режимов в водоемах

3. Мелиорация и профилактическое летование прудов

4. Соблюдение биотехнологии выращивания рыб:

а) выращивание здорового стада производителей и рыбопосадочного материала

б) соблюдение оптимальных плотностей посадки рыб в водоемы

в) обеспечение полноценного кормления рыб

г) повышение естественной рыбопродуктивности прудов

5. Проведение просветительской работы по профилактике болезней рыб

1. Контроль эпизоотического состояния водоемов

2. Ветеринарный надзор за перевозками рыб

3. Профилактическое карантинирование рыб

4. Предупреждение распространения возбудителей болезней рыб внутри рыбоводных хозяйств

5. Профилактическая дезинфекция и дезин-вазия прудов и других емкостей, орудий лова, вспомогательных средств

6. Профилактические обработки рыб

7. Сбор и утилизация трупов погибших рыб независимо от причины

1. Постоянный контроль и коррекция температурного, газового и гидрохимического режимов в водоемах

2. Соблюдение правил и сроков хранения, регулярный контроль кормов на их доброкачественность, токсичность и др.

3. Меры по профилактике отравлений рыб:

а) соблюдение регламентов по загрязнению водоемов

б) проведение водоохраных мероприятий по недопущению загрязнения их пестицидами, удобрениями, сточными водами предприятий

по профилактике незаразных болезней и токсикозов рыб. С учетом вышесказанного мы при подготовке разделов по биологии рыб и основам рыбоводства изложили основные требования и правила по созданию оптимальных зоогигиенических условий среды обитания, соблюдению биотехнологии выращивания рыб, кормлению рыб, удобрению и мелиорации прудов, а также специфических мероприятий в тепло-водных, форелевых, аквариумных хозяйствах.

2. Создание оптимальных зоогигиенических условий для рыб

Ветеринарно-санитарные требования при строительстве и эксплуатации рыбоводных хозяйств. При выборе площадки для строительства рыбоводных хозяйств

необходимо соблюдать следующие требования. Их нельзя строить на территории скотомогильников, свалок бытового мусора, отходов химических и других промышленных производств, радиоактивных веществ и т. п. Головные пруды и другие водоисточники не должны загрязняться сточными водами предприятий, должны быть благополучными по заразным болезням рыб и антропоознозам. При сбросе коммунально-бытовых вод, стоков рыбоперерабатывающих предприятий, специальных рыбоводных хозяйств (карантинных) или карантинных прудов, бассейнов и животноводческих объектов воду следует обеззараживать от возбудителей заразных болезней животных и людей. В производственных прудах и бассейнах предусматривают независимое водоснабжение и устройство заградительных сооружений, препятствующих проникновению в них сорной рыбы и других гидробионтов — переносчиков болезней рыб. Независимое водоснабжение означает то, что в каждый водоем вода поступает по магистральному водоподводящему каналу, втекает по лотку и сбрасывается через водосбросное устройство в общий отводной канал, а не в соседний пруд. Это исключает возможность переноса возбудителей болезней с водой. При зависимом водоснабжении, когда вода поступает по каскаду из одного пруда в другой, возбудители болезней и их переносчики легко переносятся с водой и перезаражают всю систему прудов. Рыбопитомники внутри полносистемных хозяйств располагают компактно выше нагульных прудов, а карантинные пруды, бассейны, садки, наоборот, располагают в нижней части водоснабжающей сети, с тем чтобы в случае возникновения в них болезни исключить перенос возбудителей в производственные емкости. При строительстве нескольких рыбоводных хозяйств и прудов на одной речной системе питомники следует размещать у самого верховья или на

притоках

реки.

Ложение всех категорий прудов должно быть хорошо спланировано, очищено от кустарников, пней, с засыпанными бочагами и омутами и иметь сеть осушительных канав для стока воды и просушивания почвы. Это обеспечивает возможность проведения оздоровительных мероприятий: летования прудов, дезинвазии и дезинфекции прудов. В период эксплуатации пруды должны использоваться только по их прямому назначению. 2—3. Создание оптимального гидрологического и гидрохимического режимов в водоемах. Все жизненные процессы, протекающие в организме рыб, тесно связаны с внешней средой и находятся под ее непосредственным влиянием. В наибольшей степени на рыб влияют изменения температуры, содержания в воде кислорода и появление вредных газов (аммиака, сероводорода), нестабильность солевого состава воды и др. Кроме того, отрицательное воздействие на состояние рыб оказывают колебания уровня и скорости течения воды. Особенно важно соблюдать их нормативы в садковых хозяйствах на теплых водах электростанций, бассейнах зимовальных комплексов, инкубационных цехов и др. Важнейшую роль в оздоровлении среды обитания рыб в прудах играют регулярное проведение мелиоративных работ, профилактическое летование прудов один раз в 5—6 лет и внедрение в технологию прудового рыбоводства рыбосевооборота.

4. Соблюдение биотехнологии выращивания рыб. Большое влияние на состояние здоровья рыб и возникновение болезней оказывают различные нарушения биотехнологических нормативов при выращивании рыб. При этом особое внимание следует обращать на формирование стада производителей и выращивание физиологически полноценной молодежи.

При подборе производителей необходимо исключать близкородственное спаривание, не использовать слишком молодых и старых производителей, обновлять стадо путем обмена их с соседними хозяйствами, проводить целенаправленную племенную работу. При инвентаризации выбраковывать производителей, имеющих пороки развития, побитое, пораженных болезнями и т. д. Важное значение имеет создание благоприятных условий для содержания и кормления ремонтного молодняка и

производителей. Соблюдение вышеперечисленных условий обеспечивает получение от производителей полноценного потомства и выращивание рыбопосадочного материала хорошего качества. При выращивании молоди рыб необходимо строго соблюдать плотности посадки рыб в выростные водоемы, обеспечивать их полноценными и доброкачественными кормами, а также выращивать в оптимальных условиях среды. Для повышения в рационе рыб доли естественных кормов в прудовых хозяйствах следует применять удобрение прудов, не допуская как недостатка, так и избытка биогенных элементов. В первом случае это приводит к обеднению кормовой базы, а во втором — возможно загрязнение водоемов или даже отравление рыб. Во избежание травматизации при выращивании всех видов и возрастов рыб нужно избегать излишних пересадок, сортировок, различных обработок рыб, применять инвентарь и транспортно-погрузочные емкости из мягкого материала (брезента, капрона и т. п.).

5. Проведение просветительской работы по профилактике болезней рыб. Ветеринарные специалисты, рыбоводы должны проводить обучение обслуживающего персонала по программе техминимума, включающего ознакомление с правилами обращения с рыбами, мероприятиями по профилактике болезней, технике безопасности при лечебно-профилактических обработках рыб и т. д. Не менее важное значение имеют составление и выпуск наглядных пособий по болезням рыб (плакатов, буклетов, брошюр и т. д.).

3. Предупреждение заноса и распространения заразных болезней рыб

Основными причинами распространения заразных болезней рыб в рыбоводных хозяйствах являются: несвоевременная диагностика болезней; бесконтрольные перевозки рыб с целью разведения, акклиматизации и т. д.; неудовлетворительное санитарно-эпизоотическое состояние многих рыбоводных хозяйств; нерегулярная дезинфекция и дезинвазия прудов, садков, бассейнов и вспомогательных средств, а также игнорирование профилактических обработок рыб против наиболее распространенных болезней.

1. Санитарно-эпизоотологическое обследование водоемов. Полное профилактическое обследование санитарного и эпизоотического состояния рыбоводных хозяйств, отдельных водоемов проводится не менее двух раз в год. Оно позволяет своевременно выявить и устранить причины сверхнормативных отходов рыб, определить уровень паразитоносительства, характер изменения зоогигиенических условий выращивания рыб и загрязнения водоемов, вовремя поставить диагноз при появлении каких-то заболеваний и т. д. Обследование водоемов включает проведение клинического осмотра, патологоанатомического вскрытия, паразитологических и других лабораторных исследований при контрольных обловах, весенних и осенних пересадках рыб, бонитировке производителей и т. д. В зависимости от эпизоотической ситуации применяют разные методы диагностических исследований. На основании периодических обследований делаются выводы о состоянии стада рыб и даются разрешения на реализацию товарной рыбы и перевозки посадочного материала, производителей и др. с целью разведения.

2. Ветеринарный надзор за перевозками рыб. Основная цель ветеринарного надзора заключается в том, чтобы не допустить распространения инфекционных и инвазионных болезней рыб из неблагополучных в благополучные хозяйства с перевозимыми рыбой, оплодотворенной икрой, водными беспозвоночными и другими гидробионтами, а также с сырыми рыбопродуктами, рыбным сырьем. Поэтому перевозки всех этих объектов должны проводиться только с разрешения Государственной ветеринарной службы, которая в пределах своей территории выдает

ветеринарные свидетельства, сертификаты качества продуктов и т. д. Ветеринарный контроль распространяется на все виды транспорта и рыбохозяйственные водоемы независимо от их ведомственного подчинения.

Из-за рубежа ввоз рыбы, оплодотворенной икры, раков и других водных организмов разрешается после выяснения эпизоотического состояния водоемов, вывоза и отбора партий специалистами Государственного ветеринарного контроля, при наличии сертификата об их благополучии по инфекционным и инвазионным болезням. Перед отправкой рыбы проводят осмотр ее (не менее 100 экз.), для паразитологического исследования отбирают 25 экз. (производителей 3—5 экз.) из каждого водоема. Из естественного рыбохозяйственного водоема осматривают рыб каждого вида, выловленных в разных участках. Аналогичные исследования проводят и перед вселением в водоемы.

К перевозке допускается лишь здоровая рыба. Она должна быть активной, нетравмированной, без наростов и поражения сапролег-ниозом, с целым чешуйчатым и кожным покровами, с целыми и чистыми плавниками, с неповрежденными глазами (без пучеглазия, помутнения роговицы, кровоизлияний и т. п.), без опухолей на теле, с тонким слоем слизи на поверхности тела и с характерным серебристым цветом чешуи. Категорически запрещается вывоз (ввоз) рыб при неблагополучии водоемов и хозяйств по краснухе (аэромонозу), воспалению плавательного пузыря, фурункулезу, вертежу лососевых, вирусным болезням рыб, язвенной болезни судака и другим заболеваниям, при которых предусмотрено карантинирование. Из местности, карантинированной в связи с появлением инфекционных болезней человека или животных, если не исключена возможность попадания в водоемы возбудителей инфекции, вывоз водных объектов до снятия карантина не разрешается. Вопрос о перевозках рыбы в случае обнаружения на ней возбудителей ихтиофтириоза, кариофиллеза, ботриоцефалеза, лигулеза, аргулеза решается в соответствии с действующими инструкциями по борьбе с этими возбудителями. При поражении рыбы триходинами, хилодонеллами, дактило-гирусами, гиродактилюсами, возбудителями кокцидиоза, лернео-за, костииоза, нитцшиоза, синэргазилеза, писциколеза и др. перевозка разрешается после профилактических антипаразитарных обработок.

Разрешается вывоз 2—3-дневных личинок, полученных заводским методом, при условии обеспечения цехов инкубации и перевозимых личинок водой, свободной от водных беспозвоночных организмов. При обнаружении в вывозимой партии рыбы с патологическими признаками (вздутие брюшка, ерошение чешуи, слепота, пучеглазие, язвы на коже, разрушение жабр, наличие на поверхности тела налетов, искривление позвоночника, черепа) отгрузку не разрешают до установления точного диагноза. Запрещается вывоз осетровых рыб из водоемов, неблагополучных по полиподиозу, при наличии в рыбохозяйственных водоемах массового заболевания раков и других беспозвоночных водных организмов.

Живую рыбу по железной дороге перевозят в специально оборудованных вагонах, автотранспортом — в деревянных бочках, брезентовых чанах, баках, полиэтиленовых пакетах, водным путем — в специальной таре или в судах-прорезях, а также самолетами при соблюдении действующих на данном виде транспорта технических условий. Предназначенные для перевозки живой рыбы вагоны, суда, самолеты, автомашины и тару перед заполнением водой и загрузкой в них рыбы, оплодотворенной икры, раков, других водных беспозвоночных промывают, дезинфицируют и вторично промывают. Вода для перевозки должна быть с достаточным количеством кислорода (5—8 мг/л), без вредных примесей и ядовитых веществ, свободной от беспозвоночных

гидробионтов. Спускать воду, в которой перевозились рыба и другие водные организмы, разрешается в места, не имеющие связи с рыбохозяйственными водоемами.

3. Профилактическое карантинирование рыб. Всех поступающих для разведения рыб и кормовых беспозвоночных карантинируют. Рыбопосадочный материал, завезенный из благополучного по болезням хозяйства или водоема и обработанный перед перевозкой в антипаразитарных ваннах, сразу помещают в отдельные выростные или нагульные пруды, бассейны, садки, не смешивая с местной рыбой. За ними ведется наблюдение около 30 дней. Срок карантина для рыб, поступающих из зарубежных стран, один год, а из других водоемов внутри страны — не менее 30 дней при температуре воды не ниже 12 °С. Если температура воды в карантинных емкостях ниже 12 °С, срок карантинирования удлиняют на такое время, при котором среднесуточная температура воды в течение 30 дней подряд будет не ниже 12 °С. Водных беспозвоночных, завезенных для разведения и обогащения естественной кормовой базы, помещают в карантинный бассейн и содержат в нем до получения потомства, которое перемещают в рыбоводные пруды. Этим предотвращается занос в пруды паразитов в личиночной стадии. В период карантина обязательно проводят двукратное обследование и профилактическую обработку рыб. Первый раз обследуют и обрабатывают рыб при посадке в карантинные пруды, а второй — при пересадке их из карантинных прудов в производственные. Если в период карантина у рыб будут обнаружены возбудители или клинические признаки заразных болезней, дополнительно проводят профилактические и лечебные обработки. Для содержания рыб, других водных организмов, завезенных из-за рубежа, предназначены специальные карантинные рыбоводные хозяйства, где за ними ведется постоянный ветеринарный надзор.

Импортируемые для выращивания в естественных водоемах рыбы (европейские угри, другие виды промысловых рыб) в отдельных случаях могут быть вселены в обследованные ветеринарными специалистами водоемы без предварительного карантинирования. За эпизоотическим состоянием этих водоемов в течение двух лет устанавливают постоянный ветеринарный контроль. При обнаружении возбудителей заразных болезней рыб принимают меры в соответствии с действующими инструкциями.

Вывозить из карантинного рыбоводного хозяйства в другие хозяйства и водоемы можно только потомство рыб и других водных организмов при отсутствии заразных болезней по разрешению Государственной ветеринарной службы. Для хозяйств, работающих на завозном рыбопосадочном материале (товарных, подсобных, ВКН и др.), целесообразно иметь постоянные, закрепленные за ними рыбопитомники или полносистемные рыбхозы. При этом создается замкнутая цепь, внутри которой возникает одинаковая эпизоотическая ситуация и устанавливается равновесие в системе хозяин — паразит.

1. 9 Лекция № 9 (2 часа).

Тема: «Оздоровительные мероприятия в рыбоводных хозяйствах»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Общие меры борьбы с болезнями рыб и оздоровление рыбоводных хозяйств
2. Профилактика незаразных болезней и токсикозов рыб
3. Методы лечебно-профилактических обработок рыб

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общие меры борьбы с болезнями рыб и оздоровление рыбоводных хозяйств

В современных условиях высокой интенсификации рыбоводства невозможно достигнуть максимальной рыбопродуктивности водоемов, получить прибыль и обеспечить высокое качество живой рыбы без постоянной заботы об охране здоровья выращиваемых рыб. Она складывается из проведения профилактических, ветеринарно-санитарных, оздоровительных и лечебно-профилактических мероприятий. С учетом специфики рыбохозяйственных водоемов — их больших площадей и сложного контроля за средой обитания рыб, в рыбоводстве особенно важно соблюдать известное правило, что заболевание легче предупредить, чем лечить. Поэтому в обеспечении их эпизоотического благополучия и выращивании доброкачественной продукции первостепенную роль играет профилактика. Оздоровительные и лечебные мероприятия применяются как вынужденная мера, часто бывают трудоемки и малоэффективны. Правильность выбора тех или иных мероприятий основывается на знании общей биологии и патологии рыб, этиологии, закономерностей возникновения, течения и проявления разных болезней, на правильной их диагностике, а также учете специфики конкретного рыбоводного хозяйства или водоема.

2. Профилактика незаразных болезней и токсикозов рыб

Незаразные болезни в рыбоводных хозяйствах наиболее часто вызывают различные нарушения условий среды (колебание температуры и pH воды, недостаток или избыток кислорода, повышение концентраций аммиака, сероводорода и др.), кормление рыб недоброкачественными или неполноценными кормами, а также загрязнение водоемов токсическими веществами экзогенного происхождения (ксенобиотиками), которое нередко приводит к массовой гибели от токсикозов. Ввиду того, что методы лечения этих болезней и особенно токсикозов не разработаны, основное внимание следует обращать на их профилактику.

1. Контроль и коррекция температурного, газового и солевого состава воды. Систематическое проведение гидрохимических исследований позволяет своевременно обнаружить нарушения условий среды и принять меры по их нормализации. Контроль гидрохимических показателей должен осуществляться во все сезоны года, но особое значение он имеет во время зимовки и в жаркое летнее время, когда создаются наиболее напряженные условия. При этом наиболее важно систематически измерять температуру и pH воды, определять содержание в воде кислорода, диоксида углерода, аммонийного и нитритного азота, сероводорода. Полный гидрохимический анализ необходим для контроля изменений условий среды посезонно, весной во время паводка, перед зимовкой рыб. При сильном понижении температуры воды (до 0,1—0,2 °C) зимой следует утеплять водоподводящие каналы, накрывая их матами и другим материалом, а также не допускать сильной проточности прудов. Летом, наоборот, возможно перегревание воды в стоячих водоемах и садковых хозяйствах, которое устраняют путем усиления проточности, перемешивания воды и др. При дефиците или пересыщении воды кислородом наиболее эффективна аэрация, с помощью которой в первом случае вода насыщается кислородом, а во втором — из нее удаляются пузырьки газа. Аэрация способствует также удалению и окислению вредных газов — аммиака, сероводорода, метана и т. д. В аквариумистике для оздоровления среды широко применяют озонирование воды.

2. Профилактика алиментарных болезней рыб. Она основывается на применении полноценных и доброкачественных кормов, особенно в хозяйствах индустриального типа — форелевых (холодно-водных), тепловодных, аквариумах и т. п.

Для кормления рыб необходимо применять стандартные гранулированные комбикорма, изготовленные централизованно и соответствующие физиологическим потребностям отдельных видов рыб. При этом следует помнить, что в процессе хранения рыбные комбикорма или их компоненты быстро портятся, становятся

токсическими или непригодными для кормления по другим показателям. Качество готовых комбикормов также во многом зависит от сырья, использованного для их приготовления.

В состав рыбных комбикормов обычно входят жмыхи и шроты, зернобобовые культуры, рыбная или мясо-костная мука, продукты микробного синтеза и добавки. Все они могут быть загрязнены различными вредными веществами и примесями, состав и количество которых зависят от мест заготовки исходного сырья, способов его обработки, хранения и т. д. Так, при выращивании зерновых культур применяют разные пестициды — фунгициды для обработки семян и гербициды для борьбы с сорняками. В процессе хранения зернофураж поражается различными грибами, что приводит к накоплению в них микотоксинов: vomитоксина, выделяемого грибом из рода фузариум; афлатоксинов и охратоксинов — грибом аспергиллюс; патулина — грибами пеницилиум и аспергиллюс и др.

Жмыхи и шроты при хранении в неблагоприятных условиях портятся за счет развития микробов, в основном грибов, а также окисления жиров с образованием перекисей и токсинов. Животные корма, содержащие много жиров и белков, являются благоприятной средой для развития микроорганизмов, в том числе патогенных — бактерий из группы сальмонелл, энтеропатогенных типов кишечной палочки. Кроме того, их жиры при хранении окисляются и прогоркают с образованием перекисей. Продукты микробного синтеза (паприн, эприн, кормовые дрожжи и др.) содержат повышенное количество небелковых соединений азота, фтор, остатки нефтепродуктов и др. Поэтому для них установлены предельные нормы введения в состав комбикормов для рыб: паприна до 8,5—9,5 %; эприна в корма для лососевых рыб до 10 %, а в корма для карпа, бестера и в стартовые корма до 15 % к общей массе корма. Кроме того, эти корма часто имеют высокую бактериальную обсемененность.

3. Методы лечебно-профилактических обработок рыб

В зависимости от эпизоотической ситуации и целей проводимых мероприятий различают профилактические и лечебные обработки рыб. Профилактические обработки направлены на предупреждение распространения заразных болезней, вызываемых факультативными возбудителями, чаще инвазионных болезней. Лечебные и лечебно-профилактические обработки применяют для уничтожения облигатных и факультативных возбудителей при возникновении заболеваний и оздоровлении хозяйств. Профилактические обработки обычно проводят во время пересадок рыб весной или осенью, а также перед переводом их в другие хозяйства. Лечение осуществляют в любое время года. При этом лечебные препараты применяют строго по показаниям в зависимости от вида болезни и места локализации возбудителей. Лечебно-профилактические обработки рыб при эктопаразитарных болезнях. При эктопаразитарных болезнях обычно применяют ванны кратковременного или длительного действия, обрабатывая рыб препаратами в виде растворов. Для кратковременных ванн используют более концентрированные растворы с экспозицией до 1 ч, для длительных — менее токсичные препараты в низких концентрациях с экспозицией от 2—24 ч до нескольких суток.

В прудовом и индустриальном рыбоводстве кратковременные ванны проводят в небольших емкостях — брезентовых чанах, лотках, а также в бассейнах. Брезентовые чаны изготавливают из деревянного, обшитого брезентом каркаса с дощатым дном. Их общая вместимость составляет около 300 л, объем заливаемого раствора — 100—150 л. В них определяют объем воды, взвешивают и растворяют необходимое количество лечебного препарата, сажают туда рыб в сетчатых носилках и обрабатывают их в течение установленного времени. Затем рыб пересаживают в чистую воду для промывки от препарата. Перед обработкой рыбу отмывают от загрязнений илом. В одном растворе обрабатывают 5—10 партий рыб, затем его заменяют новым.

При использовании проточных лотков и бассейнов дозу препарата рассчитывают на весь их объем или часть его, закрывают приток воды и выдерживают экспозицию обработки. После этого открывают приток воды, с которой препарат удаляют из емкости. В растворах некоторых препаратов (поваренной соли, аммиака, перманганата калия) у рыб появляются начальные признаки токсикоза: парез органов движения, переворты на бок и др. Этого не следует бояться, так как при пересадке рыб в чистую (проточную) воду они быстро поправляются. Ванны длительного действия обычно проводят в транспортных емкостях, производственных прудах, бассейнах, садках и т. п.

Лечебно-профилактические обработки рыб при эндопаразитарных и инфекционных болезнях. При гельминтозах и инфекционных болезнях лечебные препараты вводят рыбам перорально (с помощью зонда), скармливают лечебные корма, лучше в гранулированном виде и реже парентерально. С помощью зонда в основном обрабатывают производителей и ремонтное стадо карпов. Для этой цели применяют тонкие резиновые катетеры или иглы для кровопускания с тупо заточенным концом. Зонд вводят в передний отдел кишечника, лечебный препарат дозируют на крахмальном клейстере. Например, производителям и ремонтной группе карпов биомицин и левомицетин против аэромоноза вводят в составе 3 %-ной крахмальной суспензии из расчета 50 мг/кг массы рыб. Лечебные корма можно готовить в хозяйстве или лучше на комбикормовых заводах. Важно, чтобы корм пропитался лечебным препаратом. Для этого определяют дозу препарата на пруд, готовят маточные растворы или суспензии, добавляют их к обычному комбикорму для рыб, тщательно перемешивают, прибавляя воду до образования густого теста, и оставляют для протравливания на 10—12 ч. Рыбам лечебные корма дают в тестообразном или гранулированном виде. Гранулированные лечебные корма готовят на комбикормовых заводах по специальной технологии согласно ТУ.

В аквариумном рыбоводстве для лечения рыб, больных эктопаразитарными болезнями, применяют в основном три метода: групповое лечение в отдельном сосуде, в общем аквариуме и индивидуальное — с помощью лечебных примочек. Метод лечения в общем аквариуме дает определенный эффект и при эндопаразитарных болезнях за счет подавления развития микрофлоры в воде или диффузии препаратов в организм рыб. Но главным для их лечения является пероральное введение лекарств с кормом. Парентеральные методы практически не применяются. Наиболее распространены и эффективны лечебно-профилактические обработки аквариумных рыб в отдельном сосуде, которые проводятся по методике кратковременных ванн. Лечение в общем аквариуме — менее трудоемкий процесс, но из-за применения низких концентраций лекарственных препаратов оно не всегда обеспечивает полное освобождение рыбы и всего аквариума от заразного начала. Увеличение же их концентраций нередко приводит к гибели растений или нарушению биологического равновесия в аквариуме. Поэтому при лечении рыб в общем аквариуме часто происходит временное затухание болезни, а потом она опять возникает. Примочки также менее эффективны, так как они ограничены местным применением на теле рыб. Следовательно, наилучший результат можно получить только при правильном выборе и оптимальном сочетании этих методов в зависимости от эпизоотической ситуации в аквариумах. С профилактической целью лучше обрабатывать рыб в общем аквариуме, а оздоровление водоемов от возникшей заразной болезни эффективнее проводить путем отдельной обработки рыб и аквариумов или каждого их компонента в отдельности. Нередко приходится применять и радикальные меры, предусматривающие уничтожение и замену всех рыб и других гидробионтов, тотальную дезинфекцию аквариумов, грунта, орудий лова и другого оборудования.

1. 10 Лекция № 10 (2 часа).

Тема: «Ветеринарно-санитарная экспертиза рыб и рыбопродуктов»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза здоровой рыбы
2. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при заразных болезнях
3. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при незаразных болезнях

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза здоровой рыбы

Контроль качества живой здоровой рыбы проводится главным образом органолептически. При этом обращают внимание на упитанность, состояние поверхности тела, чешуи, глаз, брюшка, ануса. Живая рыба из водоемов, благополучных по болезням рыб и антропоознозам и не загрязненных ядовитыми веществами выше допустимых концентраций, отправляется без ограничений в торговую сеть после ветеринарного осмотра.

В реализацию допускается рыба, имеющая незначительные ранения на челюстях при крючковом лове, мелкие покраснения поверхности тела у амура, толстолобика, буффало, карпа, леща, сазана, стерляди, бестера и форели. При значительных травматических повреждениях, особенно осложненных сапролегниозом, рыба признается условно годной, не подлежит хранению и направляется для переработки на пищевые продукты или на предприятия общественного питания, в крайнем случае — на корм животным. Истощенную рыбу в продажу не допускают, используют на корм животным или уничтожают. Свежая здоровая рыба покрыта тонким слоем прозрачной или слегка потускневшей слизи. Чешуя цельная, блестящая, с перламутровым оттенком, удерживается прочно. Кожа у бесчешуйных рыб гладкая, блестящая, слегка потускневшая и покрытая прозрачной или слегка потускневшей слизью. Глаза блестящие, навывкате или немного запавшие в орбиту. Жабры бледно-розовые или интенсивно-красные, покрытые слизью, без признаков разложения. Мускулатура плотная, эластичная, упругая, при надавливании на кожу пальцем ямки не остается. Рыба имеет специфический свежий запах. При пробе варкой бульон прозрачный, ароматный. Снулую рыбу, погибшую от асфиксии, оценивают по степени ее свежести. В ее теле происходит ряд физических и химических изменений, приводящих со временем к порче рыбы. Различают следующие основные стадии в посмертном изменении рыбы: отделение слизи на поверхности тела, окоченение, автолиз и бактериальное разложение. Выделение слизи не является признаком недоброкачества рыбы, но, аккумулируя бактерии на поверхности рыбы, слизь способствует дальнейшему проникновению их в глубокие ткани.

Посмертное окоченение — результат сложных биохимических превращений в мышцах, вызывающих их сокращение и напряжение. Скорость наступления и продолжительность посмертного окоченения зависят от многих причин — вида рыбы, ее состояния при вылове, способа умерщвления, температуры и других условий хранения. У здоровой упитанной рыбы окоченение более ярко выражено, чем у истощенной и больной. У рыбы, быстро вынутой из воды и немедленно убитой, окоченение наступает не так скоро, как у погибшей от удушья, и длится дольше. Чем выше температура хранения, тем скорее наступает и быстрее проходит окоченение. У рыбы, сохраняемой в воде, окоченение наступает раньше, проявляется более резко и длится дольше, чем у рыбы, хранившейся на воздухе или во льду. Чем позднее наступает окоченение и чем оно дольше продолжается, тем больше возможный срок хранения рыбы. В состоянии посмертного окоченения рыба является доброкачественной. Вслед за окоченением мышц начинается распад (автолиз) белка и жира рыбы под действием протеаз и липаз. Белки расщепляются в конечном итоге на отдельные аминокислоты, а жиры — на свободные жирные кислоты и глицериды. Образующиеся при автолизе продукты расщепления белков и жира являются доброкачественными до определенного предела, который устанавливают при лабораторном исследовании. Под воздействием микроорганизмов происходит глубокий

распад белковых веществ рыбы с образованием ряда дурнопахнущих и обладающих токсическими свойствами соединений (путресцина, кадаверина, индола, скатола, фенола, сероводорода, аммиака и др.).

Глубокие изменения в структуре и химическом составе тканей и органов рыбы могут быть легко обнаружены по ряду внешних признаков (сенсорным показателям). У несвежей, недоброкачественной рыбы (в том числе мороженой, охлажденной) кожный покров тусклый, покрытый грязно-серой слизью. Глаза мутные, матовые, запавшие в орбиты. Чешуя матовая, без блеска, легко спадающая. Перепонки плавников разрушены на концах или полностью. Жабры грязно-серого или зеленоватого цвета, покрыты непрозрачной слизью, с неприятным гнилостным запахом. Мускулатура дряблая, при надавливании пальцем на кожу остается ямка. При варке получают мутный бульон с неприятным запахом. Свежесть мороженой рыбы определяют после дефростации. Недоброкачественная рыба подлежит технической утилизации. Рыбу и рыбопродукты сомнительной свежести подвергают лабораторному исследованию, при котором проводят бактериоскопию, определение аммиака или аммонийно-аммиачного азота, сероводорода, pH, люминесцентный анализ, пробную варку, ставят редук-тазную пробу, реакцию на пероксидазу. В морской рыбе дополнительно к указанным критериям можно определять содержание триметиламина (ТМА), образующегося при порче рыбы из триметиламиноксида, имеющегося у многих морских рыб. Другим наиболее частым видом порчи этих рыб является окисление жиров, которое происходит под воздействием кислорода воздуха, а также микроорганизмов. Исследованиями показано, что через 10 мес хранения при температуре минус 15—17 °С в жире скумбрии, ставриды, сельди и полярной тресочки вследствие окисления накапливаются альдегиды до 6,7—13,7 мг%, возрастает кислотное число до 17—40 (М. Д. Абрамов и др., 1972; А. А. Худякова, 1973). Поэтому при определении доброкачественности рыбы всегда следует обращать внимание на дату ее вылова и срок хранения. Для установления степени окисления жиров определяют величину перекисного и кислотных чисел, а также наличие альдегидов. В доброкачественной рыбе перекисное число составляет до 0,1, кислотное число — до 2,8, альдегиды — до 5 мг%, триметиламин — 2-7 мг%. Нормативы по микробному обсеменению доброкачественных продуктов таковы. В мороженой рыбе количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КОЕ в 1 г продукта) не должно превышать 50 000; бактерии группы кишечной палочки — не допускается их наличие в 0,1 г, сальмонеллы — в 25 г, стафилококки — в 1 г продукта. В рыбе холодного копчения соответственно: мезофильные микроорганизмы (КОЕ в 1 г продукта) — 5000; остальные — то же, что в мороженой рыбе. В обоих случаях должны отсутствовать другие патогенные микроорганизмы. При превышении перечисленных нормативов и обнаружении в мясе патогенных для потребителя микроорганизмов (особенно возбудителей токсикоинфекций) рыба относится к категории «условно годной» или «негодной» и направляется на соответствующую обработку. По органолептическим и физическим показателям доброкачественная морская рыба должна соответствовать следующим показателям: а) внешний вид после оттаивания — поверхность чистая, естественной окраски, присущей данному виду рыбы, допустимы потускнение и пожелтение, не связанное с окислением; б) запах после оттаивания — свойственный данному виду, без порочащих признаков, допускается кисловатый запах в жабрах, незначительный запах окислившегося жира; в) массовая доля азота — не более 80 %, аминокислотного азота — не более 120 мг%, патогенная микрофлора не допускается.

2. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при заразных болезнях

Как известно, рыбы подвержены различным инфекционным и инвазионным заболеваниям. Одни заболевания опасны с точки зрения массовой гибели рыбы, другие — как антропоозоозы. Кроме того, рыбы, выловленные из водоемов, загрязненных бытовыми, промышленными и другими сточными водами, могут быть носителями возбудителей заразных болезней человека и животных. Сами рыбы при этом не заболевают. Таким образом, ветеринарный врач, проводя санитарно-гигиенические исследования рыбы и рыбопродуктов, должен помнить о главной задаче — не допустить выпуск продукции, которая могла бы стать причиной заболевания людей или явиться источником распространения болезней среди рыб и теплокровных животных. Большинство возбудителей инфекций и инвазий рыб являются непатогенными для человека и животных. Только некоторые гельминты в личиночном состоянии, паразитируя в различных органах и тканях рыб, достигают половой зрелости в организме людей и животных, вызывая у них тяжелые болезни. Заражаются человек и животные при поедании сырой, полусырой, плохо обеззараженной инвазированной рыбы. Поэтому при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы живой рыбы и рыбопродуктов, пораженных различными болезнями рыбы зараженных возбудителями заболеваний человека и высших позвоночных животных, необходимо исходить из общих принципов и правил, обусловленных характером и степенью их порчи, а также опасности при употреблении в пищу. Следует помнить, что рыб, свободных от паразитов, практически не существует. Среди паразитов рыб нет ядовитых видов или таких, которые могли бы обусловить токсичность мяса рыб при интенсивности заражения, не приводящей к потере рыбами товарного вида. При определении пищевой ценности рыб в первую очередь имеют значение паразиты и патологические изменения, находящиеся в съедобных частях мяса, подкожной клетчатке, печени, икре, молоках и др. Паразиты жабр, глаз, пищеварительного тракта, полости тела и других органов практически не влияют на пищевые качества рыбы.

Исходя из вышеизложенного, ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при заразных болезнях предусматривает выявление и недопущение в пищу рыб и рыбопродуктов следующих групп:

- 1) потерявших товарный вид из-за тяжелых, ярко выраженных клинико-анатомических изменений или наличия крупных, заметных невооруженным глазом паразитов;
- 2) имеющих резкие нарушения органолептических, физико-химических и питательных свойств мяса рыб за счет поражения его инфекцией или цистами и другими формами простейших и т. п.;
- 3) пораженных личинками паразитов, опасных для человека или плотоядных животных, а также возбудителями инфекционных болезней человека и животных.

Основаниями для отнесения обследуемой рыбы к той или иной категории вредности являются правильная и точная диагностика болезней, оценка характера и тяжести поражения рыб, определение паразитов до рода или вида при лабораторном исследовании. В ряде случаев в зависимости от тяжести повреждений рыба может быть отнесена одновременно к каким-либо двум из

перечисленных групп. В первую группу болезней, которые приводят к потере товарного вида рыбы и рыбопродуктов, относятся вирусные инфекции, миксобактериозы, бранхиомикоз, дерматомикозы, оспа карпов, экто-паразитарные протозоозы, моногеноидозы, сангвиниколез, дипло-стомоз, кишечные цестодозы, аргулез, эргазилез, синергазилез, лернеоз, лернеоцерозы и др. Для болезней этой группы устанавливаются санитарные количественные уровни интенсивности и экстенсивности инвазии, а также критерии степени выраженности клинико-анатомических изменений в органах. К болезням рыб второй группы относятся аэромонозы и псевдо-монозы, ихтиофноз, эндопаразитарные микроспориозы, мик-роспориозы, постодиплостомоз, лигулидозы, филометроидоз и др. Санитарными критериями для них служат в первую очередь степень выраженности клинико-анатомических изменений в мускулатуре и других органах, снижение питательной ценности мяса рыб, а также возможная его токсичность. В третью группу болезней, передающихся человеку и животным через зараженную рыбу и рыбопродукты, относятся: у пресноводных рыб трематодозы (описторхоз, клонорхоз, метагонимоз, псевдамфи-стомоз, нанофистоз), дифиллоботриозы; у морских — нематодозы (анизакидоз, личинки псевдотерранов, котрацекумов, криптокоти-мусов, гетерофисов, меторхисов, акантоцефал — коринозом и др.), личинки дифиллоботриумов. Из инфекционных болезней человека и животных у рыб отмечают носительство возбудителей холеры и гемофилеза человека, ботулизма, чумы и рожи свиней, туберкулеза, лептоспироза, а также возбудителей токсикоинфекций. При определенных условиях патогенные микробы могут проникать во внутренние органы и мышцы рыб и сохраняться в них, не теряя патогенность. Передача таких заболеваний возможна при отсутствии должного санитарно-микробиологического контроля производства и нарушении технологических режимов обработки и хранения рыбных продуктов. Санитарное значение имеют также бактерии рода аэромонас — возбудителей аэромонозов рыб, которые часто встречаются в мышечной ткани. Они могут вызывать у потребителя рыбы энтериты и другие расстройства желудочно-кишечного тракта. Поэтому при ветсанэкспертизе рыбы, подозреваемой в обсеменении патогенной микрофлорой и особенно условно годной, необходимо проводить бактериологический контроль по общепринятой методике бактериологического исследования мяса теплокровных животных.

3. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при незаразных болезнях

К временно ядовитым рыбам относят усача, маринку, османа, храмулю, миногу, щуку, угря и некоторых других, у которых в период нереста образуются ядовитые вещества (ихтиотоксины) в гонадах и брюшине. Следует иметь в виду, что яды рыб термостойки и водорастворимы. Вылов указанных видов рыб в период нереста и употребление их в пищу запрещаются. В другие периоды выпускают их в реализацию после потрошения и уничтожения внутренностей. У миноги ядовита слизь, которая легко удаляется механически после обработки поверхности солью. В некоторых озерах в определенные сезоны или в неблагоприятные годы токсические свойства приобретают пелядь и другие рыбы. При употреблении в пищу они вызывают у людей и плотоядных

животных тяжелое заболевание — токсическую миоглобинурию (юксовскую или сартланскую болезнь). Вылов такой рыбы и употребление в пищу или корм животным запрещаются до полного прекращения болезни и обеззараживания рыбы. Многие морские и некоторые пресноводные рыбы опасны для кормления животных, особенно зверей, а также при массовом потреблении в пищу за счет повышенного содержания в них фермента тиаминазы, который разрушает витамин В1 и приводит к тяжелым Вj-авитаминозам. К ним относятся морские рыбы: мойва, тюлька, салака, сардинелла, сельдь, морской лещ, бельдюга, хамса и др.; пресноводные — голавль, щука, сомик, чукучан, налим и др., у которых фермента меньше, чем у морских. Кроме того, у ряда морских рыб во внутренностях и меньше в мышцах содержится триметила-миноксид, который вызывает у пушных зверей железодефицитную анемию и депигментацию волосяного покрова (белопушие). К таким рыбам относятся минтай, пикша, мерлуза (серебристый хек), сайда, полярная тресочка (сайка), тресочка Эсмарка, путассу. Поэтому при кормлении зверей необходимо уметь определять эти виды рыб и строго соблюдать рекомендуемые регламенты введения их в рацион — не более 20—35 % общей калорийности мясо-рыбных кормов. Отравления рыб и загрязнение их различными химическими веществами занимают большой удельный вес среди причин, обуславливающих браковку живой рыбы и рыбопродуктов. Наиболее опасны из них тяжелые металлы, хлорорганические и фосфорорганические пестициды, полихлорированные бифенилы, гербициды, детергенты, нефть и нефтепродукты, минеральные удобрения, способные кумулироваться в мясе и жире. Фенолы, нефтепродукты, пестициды и другие вещества кроме накопления придают мясу рыб специфический запах и вкус даже при низких субтоксических концентрациях. Ветеринарно-санитарную экспертизу отравленных рыб или содержащих остатки ядовитых веществ осуществляют с применением общих и специальных методов исследований.

Реализация рыбы, подвергшейся отравлению, зависит от вида токсического вещества, вызвавшего отравления, степени ее токсичности для человека и животных, а также наличия и доступности возможных способов обезвреживания. Если установить природу ядовитых веществ невозможно, малые партии рыбы уничтожают. Большие группы свежепогибшей или условно здоровой рыбы из неблагополучного водоема подвергают лабораторному исследованию и выявляют причину отравления с точным установлением вида токсического вещества и его содержания в органах, особенно мускулатуре. В пищу не допускается рыба, имеющая выраженные отрицательные сенсорные показатели по внешнему виду, окраске, запаху, вкусу и в случае, если эти пороки не поддаются устранению доступными способами. Рыбу, погибшую или условно здоровую с признаками токсикоза, направляют на техническую утилизацию при остром отравлении ртутью, мышьяком, цианидами, хлорорганическими и фосфорорганическими пестицидами, производными дихлорфеноксиуксусной, карбаминовой и дитиокарбаминовой кислот, протравителями семян, алкалоидами, производными фенола. Можно употреблять в пищу рыбу при отравлении хлоридом натрия, хлором и другими галогенами, аммиаком, кислотами и щелочами, солями

щелочноземельных металлов при условии, если она не потеряла товарный вид, свежая. Однако и в этих случаях желательно провести лабораторный контроль на общую токсичность мяса рыб постановкой биопроб. Рыба, находящаяся на разных стадиях разложения, подлежит технической утилизации. При сертификации рыбы и рыбопродуктов на соответствие их нормам безопасности для человека и животных проводят контрольные химико-токсикологические исследования в аккредитованных лабораториях. Обязательному определению подлежат химические элементы: ртуть, кадмий, мышьяк, свинец, медь, цинк; хлорорганические, стойкие фосфорорганические пестициды и гербициды, нитрозамины, гистамин. Не допускаются в пищу рыба и рыбопродукты, содержащие токсические вещества в количествах, превышающих допустимые остаточные уровни, официально установленные органами здравоохранения и ветеринарного надзора.

15. Допустимые остаточные количества химических веществ в рыбе и рыбопродуктах (рыба свежая, охлажденная и мороженая). Допустимые уровни, мг/кг, не более

Токсичные элементы и соединения	пресноводная рыба	морская рыба	Свинец
1,0 Кадмий	0,2	0,2	0,5
Мышьяк	1,0	5,0	0,5
Ртуть	0,3	0,6	0,5
Медь	10,0	10,0	0,3
Цинк	40,0	40,0	0,3
Хром	—	—	0,3
Никель	0,5	—	—
Олово	—	200,0	—
Пестициды: альдрин	Не доп.	Не доп.	Не доп.
гексахлоран (у-изомер ГХЦТ)	0,03	0,2	2,4-Д
(дихлорфенол, амин-	Не доп.	Не доп.	Не доп.
ная соль, эфиры)	—	—	—
полихлоркамфен, полихлор-	»	Не доп.	пинен
ДДТ и его метаболиты	0,3	0,2	2,0
— осетровые, ло-сосевые, сельдь жирная)	метафос,	тиофос	Не доп.
ртутьсодержащие пестициды	Не доп.	Не доп.	тиазон
0,5 — изатрин	0,0015	—	рипкорд
0,0015 — сумицидин	0,015	—	феиагон
Не доп. — Другие вещества:	гистамин	100,0	100,0
N-нитрозамины	0,003	0,003	полихлорированные бифенилы
2,0 2,0 217 . При наличии в мясе солей тяжелых металлов, пестицидов и других веществ, превышающих допустимые уровни, рыба и рыбопродукты подлежат переработке на туки и другие технические продукты, а также кормовую муку, если эти уровни допустимы для кормления животных. У рыб в последние годы зарегистрированы опухоли (папилломы, меланомы, дерматофибросаркомы и др.), которые сильно нарушают их товарный вид. Учитывая, что их этиология недостаточно изучена, но они предположительно связаны с загрязнением водоемов токсическими веществами, ветеринарно-экспертную оценку таких рыб проводят по органолептическим показателям и общей токсичности для лабораторных животных. При обнаружении единичных наростов, папиллом и т. п., не проникающих в подкожные ткани, рыбу после зачистки перерабатывают на консервы. При явно выраженных опухолях, поражающих мышечную ткань и подкожную клетчатку, рыбу утилизируют. При переработке такой рыбы на рыбную муку необходимо предварительно определить ее токсичность на лабораторных животных.			

1. 11 Лекция № 11 (2 часа).

Тема: «Ветеринарная служба в рыбоводстве»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Ветеринарное законодательство в рыбоводстве.
2. Научные достижения в рыбоводстве. Развитие государственной ветеринарной сети.
3. Формирование ветеринарного предпринимательства в рыбоводстве.
4. Принятие законодательных и правовых актов субъектов Российской Федерации в рыбоводстве.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Ветеринарное законодательство в рыбоводстве.

Общее руководство борьбой с болезнями рыб и контроль за ветеринарно-санитарным состоянием рыбохозяйственных водоемов страны независимо от их ведомственного подчинения, разработка и осуществление мероприятий при болезнях рыб в целом по стране возложено на Госагропром СССР, его Главное управление ветеринарии с Государственной ветеринарной инспекцией и их органами на местах. С этой целью организацией ветеринарных мероприятий в Главном управлении ветеринарии Госагропрома СССР занимается противоэпизоотический отдел, в Центральной ветеринарной лаборатории Главка-Всесоюзная противоэпизоотическая экспедиция по борьбе с болезнями рыб. В союзных республиках организацией мер борьбы с болезнями рыб ведают противоэпизоотические отделы главных управлений (управлений) ветеринарии госагропромов.

В республиканских лабораториях имеются экспедиции по борьбе с болезнями рыб или отделы болезней рыб. Им поручен контроль за ветеринарно-санитарным состоянием рыбохозяйственных водоемов, перевозками рыб и других гидробионтов как внутри республик, так и между республиками. Основная задача этих органов - диагностическая работа, разработка и организация мероприятий по профилактике и ликвидации заразных болезней, и токсикозов рыб.

Соответственно в ветеринарных отделах автономных республик, краев и областей вопросы, касающиеся болезней рыб, закреплены за определенным специалистом. В лабораториях же созданы отделы болезней рыб или введена должность ветврача-ихтиопатолога. Эти органы являются непосредственными организаторами проведения ветеринарно-санитарных мероприятий в прудовых хозяйствах и естественных водоемах в пределах зоны их деятельности. Дополнительно в некоторых зонах интенсивного рыбоводства созданы специализированные ветеринарные участки по болезням рыб, в ведении которых находятся наиболее крупные рыбохозяйственные водоемы.

В пределах районов контроль и проведение ветеринарных мероприятий по борьбе с болезнями рыб осуществляют специалисты станций по борьбе с болезнями животных, а в хозяйствах - ветспециалисты совхозов, колхозов, рыбхозов.

В системе Минрыбхоза СССР создана ведомственная ихтиопатологическая служба - центральная ихтиопатологическая инспекция с сетью зональных инспекций, а в РСФСР - центральная лаборатория ихтиопатологической службы Минрыбхоза РСФСР.

Основными задачами учреждений государственной ветеринарной службы в рыбоводстве являются:

контроль за выполнением требований Ветеринарного устава Союза ССР и законодательных документов, утвержденных ГУВ Госагропрома СССР;

организация и проведение ветеринарных мероприятий, направленных на обеспечение выполнения планов развития рыбоводства и повышение продуктивности рыбохозяйственных водоемов;

организация и контроль выполнения противоэпизоотических мероприятий и ветеринарно-санитарных правил в рыбохозяйственных водоемах всех ведомств, находящихся на территории того или иного ветеринарного учреждения;

ветеринарный надзор за перевозками рыб, ракообразных и других гидробионтов, оплодотворенной икры всеми видами транспорта внутри страны, при экспорте и импорте;

охрана населения, животных от болезней, источником которых могут служить гидробионты; проведение ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и других гидробионтов;

контроль за проектированием и строительством рыбоводных хозяйств.

Практическая реализация этих задач осуществляется ветеринарными учреждениями по территориальному принципу согласно подчиненности. Органы ведомственной службы проводят мероприятия по борьбе с болезнями рыб в подведомственных рыбхозах под контролем территориальных государственных ветеринарных учреждений

2. Научные достижения в рыбоводстве. Развитие государственной ветеринарной сети.

К концу 50-х годов в государственной ветеринарной сети нашей страны насчитывалось 32921 ветеринарное учреждение; большинство их находилось в ведении МТС. ЦК КПСС и Совет Министров СССР 18 апреля 1958 г. приняли постановление «О дальнейшем развитии колхозного строя и реорганизации машинно-тракторных станций», в котором предусмотрена передача ветеринарных участков и пунктов в ведение районных ветеринарных лечебниц. Для оперативного руководства сельскохозяйственным производством были созданы инспекции по сельскому хозяйству райисполкомов, в составе которых учреждена должность главного ветеринарного врача инспекции (он же главный ветеринарный врач района, заведующий районной ветеринарной лечебницей). Таким образом, вся государственная ветеринарная сеть сельского района была переведена на местный бюджет, подчинена инспекции по сельскому хозяйству райисполкома и получила полную самостоятельность. Появились реальные условия для ее успешного развития, для выполнения ветеринарными специалистами большого объема профилактических и оздоровительных, противоэпизоотических, лечебных и санитарных мероприятий на фермах колхозов, совхозов и среди животных индивидуального пользования граждан. Однако численность ветеринарных врачей и фельдшеров была недостаточна, многие ветеринарные учреждения были некомплектованы кадрами.

В последующие годы были приняты государственные меры по увеличению подготовки ветеринарных врачей и фельдшеров и успешному развитию государственных ветеринарных учреждений.

Первые работы по паразитам рыб были опубликованы в XVIII в. (Н. С. Паллас, 1781). В 1832 г. А. Д. Нордман описал у рыб свыше 70 видов гельминтов — паразитических ракообразных. В конце прошлого и начале нынешнего столетия Н. А. Холодковским, С. Л. Лавровым, А. С. Скориковым, П. Д. Домрачевым, И. Д. Кашенко, В. Г. Щипачевым и другими были проведены крупные исследования паразитов и болезней рыб. Большое значение в становлении ихтиопатологии как самостоятельной науки имели

экспедиции, организованные после 1917 г. акад. К. И. Скрабиным и его учениками. На их основе были опубликованы монографические сводки по паразитофауне рыб основных промысловых водоемов.

Наиболее интенсивное развитие ихтиопатологии связано с организацией в 1929 г. в Ленинградском институте рыбного хозяйства (в настоящее время ГосНИОРХ) лаборатории по изучению болезней рыб, которую возглавил проф. В. А. Догель. Это явилось стимулом для проведения широких работ по систематике, зоогеографии, экологии паразитов рыб и паразитоценозам в водоемах. По их результатам была составлена первая карта эпизоотического неблагополучия рыбохозяйственных водоемов (1948 г.), расшифрованы циклы развития многих паразитов и паразито-хозяйственных отношений. Под руководством Б. Е. Быховского в 1962 г. впервые был издан «Определитель паразитов пресноводных рыб СССР». В 1984-1987 гг. под редакцией О. Н. Бауера и О. А. Скарлато было переработано и завершено второе трехтомное издание этого «Определителя», в котором отражены современные достижения в области паразитологии рыб.

В 30-х годах были организованы лаборатории по изучению болезней рыб во Всесоюзном научно-исследовательском институте прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) и во Всесоюзном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). В этих лабораториях наряду с инвазионными болезнями большое внимание уделялось изучению инфекционной патологии и разработке мер борьбы с инфекциями рыб (Г. В. Эпштейн, М. А. Пешков, А. К. Щербина, Г. Д. Гончаров и др.). В эти годы была заложена теоретическая основа ихтиопатологии. С 1960 г. был организован государственный ветеринарный контроль за санитарно-эпизоотическим состоянием рыбохозяйственных водоемов. Это послужило толчком не только к расширению теоретических исследований, но и к разработке практических рекомендаций по борьбе с болезнями рыб. В ветеринарных институтах (ВИЭВ, ВИГИС, ВНИИВС и др.) были организованы научные лаборатории по изучению инфекционных, инвазионных болезней и водной токсикологии, а также введены должности ветеринарных врачей-ихтиопатологов, созданы отделы болезней рыб в областных ветеринарных лабораториях.

За короткий срок в ветеринарных и рыбохозяйственных институтах были получены ощутимые результаты по изучению бактериальных и вирусных болезней, токсикозов, гельминтозов, миксо-спориidioзов, а также развернуты исследования по иммунитету, патоморфологии, гематологии, биохимии и другим направлениям общей патологии рыб. Большой вклад в эту работу внесли ученые-ихтиопатологи О. Н. Бауер, А. И. Канаев, Г. В. Васильков, В. А. Мусселиус, Н. И. Рудиков, В. И. Лукьяненко, В. Р. Микряков, В. В. Метелев, Ю. А. Стрелков, В. И. Афанасьев, А. М. Наумова и научные сотрудники ВИЭВ, ВНИИПРХ, ГосНИОРХ и других институтов. Кроме того, были начаты углубленные исследования паразитарных болезней морских рыб и объектов марикультуры в Атлантике (ВНИРО, ПИНРО, ТИНРО (А. В. Гаевская, А. А. Ковалева, Ю. В. Курочкин и др.)). На основе накопленного научно-практического опыта были подготовлены нормативные документы по большинству болезней рыб, которые вошли в Ветеринарное законодательство.

3. Формирование ветеринарного предпринимательства в рыбоводстве.

В последние годы в России вблизи крупных мегаполисов стремительно начало развиваться рыбоводство на водоемах площадью до 10 га. Как правило, это небольшие пруды, в которых рыбу содержат организации платного любительского рыболовства - предпринимательские структуры, оказывающие разнообразные услуги населению. Предпринимательская деятельность, осуществляемая в области рекреационного

рыбоводства, базируется на биологических основах ведения рыбоводства, использует рыбу определенных кондиций, выращенную в рыбоводных хозяйствах, а эффективность его функционирования определяется не уровнем рыбопродуктивности водоемов, а разнообразием и качеством оказываемых услуг и объемом вырученных средств от их реализации. Рекреационное рыбоводство является потенциальным и стабильным потребителем различных видов рыб, выращиваемых в товарном рыбоводстве. Важно отметить, что спрос на товарную продукцию рыбоводства и рыболовства стабильный и существенно превосходит предложение в отдельных регионах страны (рис. 1), что предопределяет необходимость развития аквакультуры в регионах, наиболее отвечающих по природно-климатическим условиям эффективному рыбоводству.

Задача государственных рыбохозяйственных органов состоит в соблюдении нужных пропорций предприятий, налаживании связей по обеспечению посадочным материалом и сбытом продукции.

При этом на уровне региона должен соблюдаться баланс по производству и реализации товарной рыбы и посадочного материала (т. е. объему и специфике рынка), наличию и расходованию всех видов ресурсов.

Развитие предпринимательства в сфере сельскохозяйственного рыбоводства позволит по-новому взглянуть на экотуризм, любительское и спортивное рыболовство, которым до сих пор в нашей стране уделялось недостаточное внимание.

Развитие предпринимательской деятельности в секторе добычи водных биоресурсов, основу которых составляют рыбные ресурсы, сдерживается значительными административными барьерами, низким уровнем эффективности государственного управления, а также отсутствием стимулов к повышению производительности труда и конкурентоспособности в сфере аквакультуры.

Развитие предпринимательства в сфере аквакультуры и рекреационного рыбоводства могут обеспечить механизмы:

- упрощения процедур предоставления за счет средств федерального бюджета субсидий для рыбохозяйственных организаций внутренних водоемов на возмещение затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях и используемых на целе-приобретения кормов, горюче-смазочных материалов, топлива и электрической энергии, используемых на технологические цели, запасных частей и узлов для ремонта рыбоводного и рыбоперерабатывающего оборудования, ветеринарных препаратов для проведения эпизоотических мероприятий, уплату страховых платежей, заработной платы, транспортных и других расходов для проведения сезонных работ (краткосрочные кредиты на срок до 1 года);

- обеспечения использования действенных инструментов лизинга при приобретении плавательных средств (маломерного флота) для промысла рыбы и рыбозаведения, машин и оборудования для рыболовства, рыбоводства и рыбообработки, рыбопосадочного;

- приобретения мелиоративной техники для строительства, реконструкции и ремонта прудов, насосных станций, водоводов.

Развитие предпринимательства может осуществляться также путем создания нормативной базы, обеспечивающей правовую основу собственности и аренды рыбохозяйственных водоемов, с учетом высокой хозяйственной ценности сырьевых ресурсов пастбищного рыбоводства, исключая неучитываемый, бесконтрольный вылов рыбы и законодательно закрепляющей паритетный вклад пользователей рыбохозяйственных водоемов в повышении эффективности их использования.

4. Принятие законодательных и правовых актов субъектов Российской Федерации в рыбоводстве.

В настоящем Федеральном законе используются следующие основные понятия:

1) аквакультура (рыбоводство) - деятельность, связанная с разведением и (или) содержанием, выращиванием объектов аквакультуры;

2) объекты аквакультуры - водные организмы, разведение и (или) содержание, выращивание которых осуществляются в искусственно созданной среде обитания;

3) искусственно созданная среда обитания - водные объекты, участки континентального шельфа Российской Федерации, участки исключительной экономической зоны Российской Федерации, сооружения, где разведение и (или) содержание, выращивание объектов аквакультуры осуществляются с использованием специальных устройств и (или) технологий;

4) морская аквакультура (марикультура) - аквакультура (рыбоводство), осуществляемая в отношении морских объектов аквакультуры;

5) рыбоводный участок - водный объект и (или) его часть, участок континентального шельфа Российской Федерации, участок исключительной экономической зоны Российской Федерации, используемые для осуществления аквакультуры (рыбоводства);

6) рыбоводная инфраструктура - имущественные комплексы, в том числе установки, здания, строения, сооружения, земельные участки, оборудование, искусственные острова, которые необходимы для осуществления аквакультуры (рыбоводства);

7) продукция аквакультуры - пищевая рыбная продукция, непищевая рыбная продукция и иная продукция из объектов аквакультуры;

8) ремонтно-маточные стада - разновозрастные группы объектов аквакультуры, используемые для селекционных целей, целей воспроизводства объектов аквакультуры с высокими племенными и продуктивными качествами, сохранения водных биологических ресурсов;

9) рыбоводное хозяйство - юридическое лицо, крестьянское (фермерское) хозяйство, а также приравненный к ним в целях настоящего Федерального закона и осуществляющий аквакультуру (рыбоводство) индивидуальный предприниматель.

1. Правовое регулирование отношений в области аквакультуры (рыбоводства) осуществляется настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами, законами субъектов Российской Федерации, указами Президента Российской Федерации, постановлениями Правительства Российской Федерации, нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

2. Если международными договорами Российской Федерации в области аквакультуры (рыбоводства) установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены законодательством Российской Федерации, регулирующим отношения в области аквакультуры (рыбоводства), применяются правила этих международных договоров.

3. Правовое регулирование отношений в области аквакультуры (рыбоводства) осуществляется на следующих принципах:

1) значение аквакультуры (рыбоводства) как важной составляющей деятельности человека;

2) осуществление аквакультуры (рыбоводства) способами, не допускающими нанесения ущерба окружающей среде и водным биологическим ресурсам;

3) участие граждан, общественных объединений, объединений юридических лиц (ассоциаций и союзов) в решении вопросов, касающихся аквакультуры (рыбоводства), согласно которому указанные субъекты имеют право принимать участие в подготовке решений, реализация которых способствует развитию аквакультуры (рыбоводства), а

органы государственной власти, органы местного самоуправления, субъекты хозяйственной и иной деятельности обязаны обеспечить возможность такого участия в порядке и в формах, которые установлены законодательством;

4) принятие мер государственной поддержки осуществления и развития аквакультуры (рыбоводства);

5) свободный и безвозмездный доступ к информации о предоставлении в пользование рыбоводных участков.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Особенности анатомии и физиологии рыб»

2.1.1 Цель работы: изучить особенности строение и физиологии рыб

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить особенности строение рыб
2. изучить особенности физиологии рыб

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. плакаты
2. фотоархив

2.1.4 Описание (ход) работы:

Основные части тела рыб — голова, туловище и хвост — не имеют четко выраженных границ. Голова постепенно переходит в туловище и условно разграничивается по уровню заднего края жаберных крышек. Туловище заканчивается в области анального отверстия. От последнего и до конца тела тянется хвост, в котором различают хвостовой плавник и хвостовой стебель, продолжающийся от ануса до начала хвостового плавника (рис. 2).

Голова рыб в основном имеет форму усеченного конуса. Однако за счет роста верхней челюсти встречаются и другие формы: в виде меча (меч-рыба), весла (веслонос), лопаты (лопатонос), молота (акула-молот) и др.

На голове костных рыб находятся рбт, носовые отверстия, глаза, жаберная щель. Различают следующие Части: рыло, заглазничное пространство, щеки, лобную область.

Расположение рта и строение ротовой полости определяются характером питания рыб. Различают рот: верхний, конечный и нижний, а также полуверхний и полунижний (рис. 3). Рыбы, питающиеся у дна, обычно имеют нижний или полунижний, планктонофаги — верхний рот. У некоторых рыб рот выдвигается, образуя ротовую трубку (осетровые, карповые). Многие виды (сом, карп, треска, вьюн и др.) имеют в области рта усики — органы вкуса и осязания.

У костных рыб имеется одна жаберная щель (полость), прикрытая жаберными крышками. ,

На туловище и хвосте расположены органы движения и торможения — плавники. Различают парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, анальный, хвостовой) плавники. В зависимости от подвижности рыб и функциональной нагрузки существуют различные формы плавников.

Тело рыб покрыто чешуей, являющейся производным собственно кожи. Только у некоторых видов она редуцирована (сомы, бычки, голые карпы и др.). Различают четыре формы чешуи: плакоидную, ганоидную, циклоидную и ктеноидную. Костистым рыбам свойственны циклоидная и ктеноидная формы чешуи. Циклоидная чешуя имеет округлую форму с ровным краем, а ктеноидная отличается гребенчатым задним краем

Скелет вместе с мышцами выполняет опорную, защитную и двигательную функции, а также определяет форму тела.

Скелет рыб состоит из наружного и внутреннего. Наружный скелет представлен чешуей, а внутренний — делится на осевой, скелет черепа и скелет плавников (рис. 6).

У большинства рыб осевой скелет представлен позвоночником, в котором выделяют два отдела: туловищный с ребрами и хвостовой без ребер. У круглоротых, хрящевых и ганоидных (осетровых) рыб всю жизнь сохраняется хорда, не расчлененная на позвонки.

Позвоночник костистых рыб представлен туловищными и хвостовыми позвонками общим количеством 25—100 и более. Туловищные позвонки состоят из тела, остистых и поперечных отростков (парапофизов). В основе остистых отростков расположены невральные дуги, образующие спинномозговой канал. К парапофизам прикрепляются ребра. В хвостовой части поперечные отростки замыкаются книзу, образуя гемальную дугу и гемальный отросток. У карповых и многих других рыб имеются тонкие межмышечные косточки, располагающиеся в миосептах.

Череп рыб имеет сложное строение и состоит из многочисленных (свыше 40) костей, тесно соединенных между собой хрящевыми прослойками.

Скелет непарных плавников состоит из базальных косточек (радиалий), вклинивающихся между остистыми отростками позвонков, и примыкающих к ним плавниковых лучей. У лососевых рыб позади спинного расположен безлучевой жировой плавник. Парные плавники состоят из поясов (плечевого и тазового) и скелета свободного плавника.

Соматическая мускулатура представлена поперечно-полосатыми мышцами туловища, головы и плавников (рис. 7). Наиболее развита большая боковая туловищная мышца, состоящая из сегментов (миомеров), число которых соответствует количеству позвонков. Миомеры имеют изогнутую форму в виде конусов, вложенных один в другой и разделенных соединительнотканными прослойками (миосептами). В продольном направлении туловищная мышца разделена прослойкой соединительной ткани на верхнюю и нижнюю части. Сверху она покрыта полосой поверхностной латеральной мышцы.

В брюшной области расположены косые мышцы, а у карпа — и прямая мышца живота. Основную массу составляют белые мышцы.

Нервная система. У рыб она находится на более низком уровне развития, чем у высших животных. Микроскопически нервная ткань рыб не имеет существенных отличий.

Но в анатомии и цито-архитектонике ее центрального и периферического отделов установлены значительные особенности.

Головной мозг имеет относительно небольшие размеры и линейное расположение частей. Например, относительная масса мозга щуки, налима и других рыб составляет 0,07-0,14 % массы тела. Головной мозг рыб делится на следующие отделы: передний, промежуточный и средний мозг, мозжечок и продолговатый мозг (рис. 8). Степень развития каждого отдела тесно связана с образом жизни рыб. Например, у пелагических и хищных рыб лучше развиты зрительные доли среднего мозга и мозжечок. У донных рыб, наоборот, хорошо развит передний и продолговатый мозг.

Передний мозг является центром обоняния, регулирующим стайное поведение рыб. В его основании лежат полосатые тела, к которым спереди примыкают обонятельные луковицы. Например, у лососевых обонятельные луковицы находятся рядом с полосатыми телами, а у карповых, сомовых и тресковых они удалены до уровня носовых ямок и соединены с мозгом посредством обонятельных трактов. Двумя ножками полосатые тела соединяются сталамусом.

Промежуточный мозг включает в себя эпиталамус, таламус и гипоталамус. Эпиталамус состоит из парного габенулярного ганглия и эпифиза. Таламус составляет основу мозга, своими нижними и боковыми стенками ограничивая третий желудочек. В гипоталамус входят гипофиз и сосудистый мешок. Поскольку промежуточный мозг является центром переключения возбуждений, в таламусе и гипоталамусе находятся многочисленные мозговые ядра, связанные со всеми отделами.

Средний мозг состоит из массивного основания, являющегося продолжением таламуса, и крыши, которая разделена на два полушария — зрительные доли (tectumopticum). Внутри среднего мозга находится третий желудочек, на дне которого расположены два выпячивания выступающих сюда ножек мозжечка. Зрительные доли, являющиеся прообразом больших полушарий, устроены проще, чем у млекопитающих животных. Они состоят из 4-5 рядов нервных клеток. Средний мозг является центром зрительных восприятий. От него берут начало зрительный, глазодвигательный и блоковой нервы. Тектум является основным координаторным центром, заменяющим у рыб большие полушария млекопитающих (А. Ромер, Т. Парсонс, 1992).

Мозжечок лежит позади зрительных долей над продолговатым мозгом. В нем различают тело и две ножки. Тело состоит из трех слоев: наружного молекулярного, среднего ганглиозного и внутреннего зернистого. Молекулярный слой имеет нейрофибриллярную структуру с единичными мелкими нейронами. Ганглиозный слой представлен одним рядом грушевидных нейронов — клеток Пуркинье, зернистый — включает многочисленные мелкие клетки — микроглии.

Органом обоняния являются парные носовые мешки (ноздри), открывающиеся наружу двумя отверстиями: передним входным и задним выходным. На дне мешка расположены обонятельные складки в виде розетки. Они содержат скопления обонятельных клеток, а также обильно снабжены нервными окончаниями. Обоняние у рыб хорошо развито. Обонятельные клетки чувствительны к малейшим концентрациям химических веществ. По запаху рыбы способны находить пищу, осуществлять контакты с особями своего вида, различая их пол, состояние (стресс, смерть); распознавать другие виды рыб, а также ориентироваться во время миграций.

Анализаторы необонятельной хеморецепции воспринимают вкусовые ощущения и информацию о химическом составе воды: солёности, pH, содержании кислорода, диоксида углерода и др. Рыбы чутко воспринимают сладкое, горькое, солёное, кислое, различают изменение солёности, pH, концентрации диоксида углерода, органических кислот и других веществ.

Хеморецепция осуществляется вкусовыми почками и свободными окончаниями блуждающего, тройничного и некоторых спинномозговых нервов. Они расположены в ротовой полости, на губах, жабрах, в глотке, на коже головы и туловища, на усиках и плавниках. Их размеры, количество и распределение зависят от экологии и вида рыб.

Чувствительные почки залегают в ямках кожи и слизистых оболочек, состоят из опорных и веретенновидных чувствительных клеток.

У рыб хорошо развиты также анализаторы осязания и температурного чувства. Они очень быстро реагируют на изменения температуры воды, чувствительны к ее перепадам. Тактильные и терморецепторы рассеяны по всей поверхности тела и плавников.

Главным различием кровеносной системы рыб и высших позвоночных является наличие одного круга кровообращения и двухкамерного сердца.

Сердце расположено в сердечной полости, отделенной от брюшной полости плотной соединительнотканной перегородкой (рис. 9). Оно состоит из двух камер: тонкостенного предсердия и мускулистого желудочка. Кроме того, к ним примыкают придаточные отделы. Перед предсердием расположен венозный синус, через который венозная кровь поступает в предсердие, а из него в желудочек. К желудочку примыкает у низших рыб (хрящевые, осетровые) мышечный артериальный конус, у высших (костистых) — луковица брюшной аорты, состоящая из эластической ткани (рис. 10). Все отверстия между отделами сердца снабжены клапанами.

У рыб в процессе эволюции развились два типа дыхания: водное и воздушное. Водное дыхание осуществляется при помощи жабр и кожи, воздушное дыхание — при помощи кожи, плавательного пузыря, кишечника и наджаберных органов. Основными органами дыхания рыб являются жабры, а все остальные можно назвать дополнительными или вспомогательными органами дыхания, хотя некоторые из них иногда имеют первостепенное значение.

Главной функцией жабр является газообмен — поглощение кислорода и выделение углекислого газа (диоксида углерода), но жабры участвуют также в водно-солевом обмене, выделяя аммиак, мочевины, поглощая и выделяя воду и ионы солей, особенно ионы натрия.

Устройство жаберного аппарата у рыб разных систематических групп существенно различается. У круглоротых жабры мешковидные у хрящевых — пластинчатые, у костистых — гребенчатые.

Жабры (branchiae) костистых рыб расположены в боковых отделах жаберной полости, прикрытой с обеих сторон жаберными крышками. Они состоят из четырех полных дуг и пятой рудиментарной жаберной дуги. От внешней выпуклой стороны дуги отходят жаберные лепестки, основу которых составляют хрящевые жаберные лучи. Своим основанием лепестки прикрепляются к жаберной дуге, а свободные концы их расходятся под острым углом наружу и внутрь (рис. 12). Поперек жаберного лепестка

расположены тонкие респираторные складки, называемые вторичными пластинками, или лепесточками. Число лепесточков у разных видов рыб колеблется от 15 до 36 на 1 мм, их высота 150-200 мкм, толщина 10-15 мкм.

На стороне дуги, обращенной в ротовую полость, находятся жаберные тычинки. Они являются фильтрующим аппаратом, задерживающим во рту кормовые организмы и взвешенные частицы. У планктонофагов тычинки густые, высокие; у хищников — редкие, низкие; у всеядных занимают среднее положение между первыми и вторыми. Основу тычинок составляют костные пластинки

Особенности строения и функционирования пищеварительной системы рыб обусловлены характером их питания и уровнем эволюционного развития. В ротовой полости рыб нет слюнных желез. Поджелудочная железа у них диффузная. Строение пищеварительного тракта мирных и хищных рыб существенно различается.

У хищников хорошо развиты зубы как на челюстях, так и на других частях полости рта (нёбной, сошнике, языке и др.). Но они служат лишь для захвата и удержания жертвы. У мирных рыб (сельдевых, карповых и др.) челюстные зубы отсутствуют. Для перетирания пищи у них приспособлены глоточные зубы и жерновок. В захвате и удержании пищи участвуют также жаберные тычинки.

Жаберные дуги, верхний и нижний своды рта формируют короткую глотку. За глоткой следует короткий широкий пищевод с мускулистой стенкой. Слизистая оболочка рта, глотки и пищевода выстлана многослойным плоским эпителием, содержащим многочисленные слизистые бокаловидные клетки. Подэпителиальные слои образованы сетью коллагеновых волокон и поперечнополосатой мускулатурой, которая окружает весь пищевод. Наружная соединительнотканная оболочка пищевода срастается с окружающими тканями.

В отличие от теплокровных животных у рыб функционирует более примитивная туловищная почка (мезонефрос). Почки лежат вдоль позвоночника в виде двух рыхлых темно-красных тяжей. Анатомически они разделяются на головной (головная почка), средний и хвостовой отделы. У карповых наиболее развита средняя часть почки, расположенная между передней и задней камерами плавательного пузыря в виде треугольного свода.

Паренхиму почек составляют элементы кроветворной ткани и мочевыделительной системы, соотношение которых изменяется от переднего отдела к каудальным отделам. В головной почке мочевые канальцы (за исключением некоторых рыб) отсутствуют. Ее основой служит ретикулярная ткань, в петлях которой находятся многочисленные гемоцитобласты, клетки эритро-, лимфо- и миелобластического ряда, а также соответствующие зрелые формы. В среднем и особенно в заднем отделах постепенно уменьшается масса гемопоэтической ткани и увеличивается число мочевых канальцев и клубочков (рис. 16).

Мочевыделительная система представлена мальпигиевым тельцем, извитыми мочевыми канальцами и мочеотводящими путями. Мальпигиевые тельца у рыб малоразмерные, расположенные поодиночке или группами (по 2-3), образованные капсулой Шумлянского—Боумана и сосудистым клубочком. Воронки сохраняются лишь у хрящевых и некоторых осетровых рыб.

За мальпигиевым тельцем следуют сильно извитые канальцы, образующие проксимальные и дистальные петли (конволюты). Строение проксимальных участков отличается более узким просветом канальцев, однослойным цилиндрическим эпителием, содержащим крупные светлые ядра с ядрышками и щеточную каемку

Воспроизводительная система рыб состоит из половых желез — яичников и семенников — и выводных протоков. У хрящевых и осетровых мочевыделительные и половые органы находятся в тесном морфологическом контакте, а у костистых они полностью разделены. Поскольку гонады рыб находятся в полости тела, внешние половые признаки у них слабо выражены. Поэтому пол неполовозрелых рыб можно определить только при вскрытии. При достижении половой зрелости к моменту нереста размер гонад сильно увеличивается, достигая у карповых 17 %, у осетровых 34 % массы тела. Занимая большую часть брюшной полости, они нередко вызывают атрофию внутренних органов. У таких производителей брюшко вздуто, а у самцов из мочеполювого отверстия выдавливаются молоки.

К органам внутренней секреции рыб относятся гипофиз, эпифиз, поджелудочная, щитовидная, ультимобранхиальные и надпочечные железы.

Гипофиз как центр эндокринной системы влияет на рост, изменение окраски рыб, созревание гонад, регулирует процессы осморегуляции и деятельность других эндокринных органов. Он расположен в гипофизарной ямке промежуточного мозга (гипоталамуса) и соединен с ним ножкой (воронкой).

Надпочечники рыб не образуют единого органа, а разобщены на интерреналовую и хромафинную ткани, соответствующие корковому и мозговому веществу надпочечников млекопитающих. Они располагаются в паренхиме головной почки в виде мелких островков чаще по ходу венозных сосудов. У одних рыб эти ткани изолированы, у других находятся в близком соседстве, у третьих смешаны одна с другой

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Особенности клинического обследования рыб»

2.1.1 Цель работы: Изучить методы исследования принятые в рыбоводстве

2.1.2 Задачи работы:

1. ознакомиться с методикой клинического исследования рыбы

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. рыба

2. столик для фиксации

2.1.4 Описание (ход) работы:

Клинический осмотр проводят выборочно непосредственно в водоеме, при контрольном отлове или посадке рыб в специальные емкости (аквариумы, садки, бассейны и т. п.). Рекомендуются просматривать не менее 100 рыб каждого вида и возраста. Регистрируют нарушение поведения рыб: пугливость, угнетение, возбуждение, координацию движения, равновесие в воде. Осматривают кожные покровы и плавники, обращая внимание на количество и

качество слизи, изменение окраски, наличие припухлостей, кровоизлияний, язв, рубцов, цист, ерошение чешуи и т. д. Приподнимая жаберные крышки, осматривают жабры. Обращают внимание на окраску, форму, рисунок и степень ослизнения жабр, структуру лепестков, просматривая их с помощью лупы. На губах и слизистой ротовой полости встречаются кровоизлияния, язвы, новообразования. Важно не пропустить изменения на глазах: западания глаз или пучеглазие (экзофтальм), кровоизлияния, помутнение хрусталика и роговицы. Проводят учет больных рыб в абсолютном и процентном выражениях (заболеваемость).

Рыб с клиническими признаками отсаживают в ведра или другие емкости, переносят в лабораторию и проводят патологоанатомическое вскрытие, паразитологические и другие исследования. Для вскрытия берут 25 сеголетков, 10—15 двухлетков и единичные экземпляры рыб старшего возраста.

2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: «Особенности патологоанатомического вскрытия рыб»

2.1.1 Цель работы: отработать навыки патологоанатомического вскрытия рыбы

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить инструментарий применяемый для вскрытия рыбы
2. отработать навыки патологоанатомического вскрытия рыбы

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. рыба
2. инструменты для вскрытия

2.1.4 Описание (ход) работы:

Патологоанатомическое вскрытие имеет важное диагностическое значение. Его применяют при диагностике большинства болезней рыб. Вскрытию подвергают свежие трупы (жабры без признаков разложения) и живых рыб с клиническими признаками заболевания. С целью недопущения разноса заразного начала вскрытие рыб проводят в лаборатории или в другом помещении. Запрещается вскрывать рыб на берегу водоема, скармливать вскрытых рыб собакам, кошкам и другим животным. Вскрытых рыб подвергают утилизации или закапывают в землю после обеззараживания их хлорной известью. Живых рыб перед вскрытием обездвиживают разными способами: усыпляют гипнодолом (5—10 мг/л), хлоралгидратом (2,4 г/л), разрушают спинной мозг иглой или разрезом позвоночника в области затылка. Патологоанатомическое вскрытие начинают с наружного осмотра, обращая внимание на те же изменения внешних покровов, плавников, глаз и других органов, что и при клиническом обследовании. Вскрывают рыб в следующем порядке. Жабры обнажают удалением жаберной крышки ножницами. Отмечают степень ослизнения, изменения их окраски и рисунка, наличие кровоизлияний, очагов некроза, цист паразитов и т. д. Ножницами отрезают 2—3 дуги и просматривают их под лупой. Иногда готовят

препараты отдельных лепестков на предметном стекле. Накрыв их покровным стеклом, определяют толщину складок и патологические изменения.

Брюшную полость карповых рыб вскрывают двумя разрезами (рис. 32). Ножницами делают надрез брюшной стенки впереди анального отверстия, вставляют тупой конец ножниц в брюшную полость и делают первый разрез вдоль белой линии до области межжелудочного пространства. Вторым полукруглым разрезом, проходящим по уровню боковой линии, отсекают брюшную стенку, обнажая внутренние органы. Разрезы делают осторожно, чтобы не повредить внутренние органы. Вначале осматривают брюшную и сердечную полости, обращая внимание на их содержимое, наличие жидкости (транссудат или экссудат, ее количество, цвет, запах, консистенция) или газа, крупных паразитов, внешний вид внутренних органов. У половозрелых рыб отделяют гонады, отмечая стадию их зрелости, цвет, кровоизлияния, наличие мертвых икринок (белого цвета) и др. Затем, надрезав кишечник в области псевдодиафрагмы и ануса, извлекают комплекс внутренних органов. Осторожно отделяют желудок, кишечник, печень с желчным пузырем и селезенку.

После отделения плавательного пузыря обнажают почки, лежащие вдоль позвоночника в виде ленты темно-красного цвета. При осмотре плавательного пузыря определяют его форму, толщину и прозрачность оболочек, наличие кровоизлияний, пятен гемосидерина, экссудата в полости и т. д. Состояние паренхиматозных органов (печени, почек, селезенки) оценивают по внешним признакам: размеру, консистенции, цвету, кровенаполнению, наличию кровоизлияний, очагов некроза, рисунку на разрезе и др. Кишечник разрезают вдоль, промывают в воде, просматривают состояние слизистой, учитывают количество гельминтов и др. При осмотре сердца отмечают его размер, форму, состояние миокарда, степень наполнения полостей кровью и ее свертываемости, наличие сгустков, кровоизлияний. Обработку патматериала проводят общими методами гистологической техники. По нашему опыту, кусочки органов рыб лучше заливать в целлоидин-парафин, а жабры, кожу и плавательный пузырь — в целлоидин. Срезы окрашивают общепринятыми методами.

2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).

Тема: «Проведение гематологических и биохимических исследований»

2.1.1 Цель работы: отработать навыки лабораторного исследования рыбы

2.1.2 Задачи работы:

1. Отработать навыки гематологических исследований
2. Отработать навыки биохимических исследований рыбы

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. микроскопы
2. счетные камеры Горяева
3. меланжеры

4. покровные стекла
5. гемоцентр Сали
6. Аппарат Панченкова

2.1.4 Описание (ход) работы:

Основными гематологическими показателями, используемыми при диагностике болезней рыб, являются: определение количества эритроцитов и лейкоцитов, уровня гемоглобина, скорости оседания эритроцитов (СОЭ) и выведение лейкограммы. Из биохимических показателей наиболее часто определяют содержание в крови сахара, общего белка и его фракций, активность основных ферментов (каталазы, пероксидазы, ацетилхолинэстеразы и многих других). Для исследования крови рыб применяют те же методики, что и для теплокровных животных, с учетом ряда особенностей, связанных с клеточным составом, физико-химическими свойствами крови рыб и др. Активность ферментов рыб определяют при температуре 24—26 °С. Кровь у рыб берут из хвостовых сосудов (артерии и вены) или из сердца с помощью пастеровских пипеток или шприца с максимально толстой иглой. Предварительно их орошают раствором гепарина или лимоннокислого натрия (цитрата натрия). Место укола протирают от слизи сухим ватным тампоном, а потом смоченным 70°-ным спиртом. При взятии крови из сердца делают укол между грудными плавниками в месте прохождения белой линии под углом 90° до упора в позвоночник. При взятии крови из хвоста делают укол позади анального плавника, предварительно удалив его ножницами. Вращательными движениями иглы или пастеровской пипетки прокалывают кожу и под прямым углом продвигают их до упора в позвоночник. Кровь в обоих случаях легко идет по капилляру пипетки.

Для определения количества эритроцитов и лейкоцитов кровь набирают в смеситель меланжера, используемого для подсчета эритроцитов млекопитающих, до метки 0,5 или 1 и насасывают жидкость для окрашивания и разведения крови до метки 101 (раствор А: нейтральрот — 25 мг; хлорид натрия — 0,6 г, вода дистиллированная — 100 мл; раствор Б: кристаллвиолет — 12 мг, натрий лимоннокислый—3,8мг; формалин — 0,4 мл, вода дистиллированная — 100 мл). Раствор А набирают до половины расширения смесителя, раствор Б — до метки 101. Готовят эти растворы непосредственно перед исследованием; хранить их можно в холодильнике не более 1 нед. Под действием растворов ядра лейкоцитов окрашиваются в фиолетово-оранжевый цвет, эритроцитов — в синий цвет; видны контуры клеток. После наполнения снимают резиновую трубку со смесителя, захватывают его между большим и средним пальцами и сильно встряхивают 2—5 мин, после чего выпускают из капилляра 3 капли жидкости, а 4-й каплей заряжают счетную камеру. Принцип метода сводится к подсчету форменных элементов крови (эритроцитов, лейкоцитов) в камере Горяева. Сначала под малым увеличением микроскопа находят сетку и устанавливают равномерность распределения клеток, а затем подсчитывают их. Эритроциты считают в 5 квадратах (80 малых квадратов), расположенных по диагонали камеры Горяева. В каждом малом квадрате учитывают эритроциты,

находящиеся внутри его, и те, которые касаются или лежат на его верхней и левой линиях

Мазки крови окрашивают по Романовскому — Гимзе или по Папенгейму. В первом случае мазки после подсушивания фиксируют метанолом или спирт-эфиром (1:1). Раствор краски разводят дистиллированной водой (1—2 капли краски на 1 мл воды) и подслаивают его под предметные стекла, положенные мазком вниз, или красят в контейнерах. Время окраски 30—60 мин. При окраске по Папенгейму вначале нефиксированные мазки помещают в краситель-фиксатор по Май-Грюнвальду на 3 мин, промывают их дистиллированной водой, а затем окрашивают краской Романовского—Гимзы, как в первом случае. После окраски мазки обильно промывают водопроводной водой, высушивают и просматривают под иммерсией. Для выведения лейкограммы просчитывают 100—200 лейкоцитов и рассчитывают соотношение клеток в процентах. Одновременно на мазках учитывают молодые формы эритроцитов, а также качественные изменения эритроцитов и лейкоцитов.

Уровень гемоглобина определяют по Сали или гемоглобин-цианидным фотометрическим методом.

СОЭ учитывают в аппарате Панченкова.

2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: «Методика проведения исследований на инфекционные болезни рыб»

2.1.1 Цель работы: изучить инфекционные болезни рыб и методы их диагностики

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить инфекционные болезни рыб
2. отработать навыки исследования инфицированных рыб

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.1.4 Описание (ход) работы:

Инфекционные болезни широко распространены практически во всех типах рыбоводных хозяйств нашей страны и наносят большой экономический ущерб. Среди них наибольший удельный вес занимают бактериальные болезни: аэромоноз (краснуха) и псевдомонозы карповых рыб, фурункулез, вибриоз и миксобактериозы лососевых; микобактериоз, аэромонозы и псевдомонозы аквариумных рыб и др. В последние десятилетия широко распространились вирусные болезни, из которых у нас зарегистрированы весенняя виремия карповых (ВВК) и вирусная геморрагическая септицемия (ВГС) лососевых, из микозов эпизоотологическое значение имеют бранхиомикоз, ихтиофтириоз, дермато микозы. Инфекционные болезни рыб проявляются главным образом в форме эпизоотии или энзоотии, некоторые — спорадически и редко в виде панзоотии. Применительно к инфекционным болезням рыб проф. А. К. Щербина дал следующие определения этим понятиям. Под энзоотией следует понимать такое проявление эпизоотического процесса, при котором инфекция поражает сравнительное небольшое количество рыб в отдельных водоемах (прудах, озерах, компактных рыбоводных хозяйствах), имеющих общий источник возбудителя инфекции. Она больше приурочена к определенной местности, зоне и может протекать в виде спорадических

вспышек или перерастать в эпизоотию. Спорадические вспышки — это единичные или немногие случаи проявления инфекционной болезни, обычно не связанные между собой единым источником возбудителя инфекции, а как бы рассеянные по отдельным водоемам. Эпизоотия характеризуется средней интенсивностью эпизоотического процесса, имеющего выраженную тенденцию к широкому распространению как среди животных неблагополучного стада, так и за его пределы на обширные территории: соседние водоемы, рыбоводные хозяйства, водоисточники в системе одной или нескольких рек и т. п. Даже отдельные случаи инфекционной болезни, связанные между собой едиными путями передачи и отличающиеся быстрым распространением, характеризуют как эпизоотическую вспышку. Например, в первичных очагах аэромоноз (краснуха) карпов чаще протекает в виде эпизоотии, а при переходе в хроническую стадию или в стационарно неблагополучных хозяйствах — в виде энзоотии или эпизоотических вспышек.

Панзоотия — высшая степень интенсивности эпизоотического процесса, при которой болезнь охватывает водоемы нескольких регионов, стран и даже материков. Эпизоотический процесс непрерывен, но интенсивность его проявления во времени неравномерна. Различают сезонные и периодические колебания в распространении ряда болезней рыб. Сезонные подъемы зависят от метеорологических условий, температуры воды, которые вызваны либо активизацией механизмов передачи возбудителя, либо снижением резистентности организма восприимчивых рыб, различиями в интенсивности их питания, сменой условий среды и т. п. В процессе развития эпизоотии у рыб различают следующие стадии: предэпизоотическую стадию, максимального подъема и угасания. Между отдельными эпизоотиями имеется определенный период затишья — межэпизоотическая стадия. Эта последовательность наиболее четко прослеживается в естественных водоемах или в случаях, когда эпизоотия не прерывается противоэпизоотическими мероприятиями. В предэпизоотическую и последующую стадии развития эпизоотии происходит постепенное увеличение больных рыб за счет того, что в это время идет накопление возбудителя и постепенное перезаражение рыб. Стадия максимального подъема характеризуется наибольшим количеством больных рыб, сопровождается их гибелью и наличием характерной клинической картины заболевания. Продолжительность ее зависит от многих причин и их сочетаний. В этот период у выживших или инфицированных рыб формируется иммунитет. Это создает предпосылку для угасания эпизоотии. Межэпизоотические стадии продолжаются разное время в зависимости от характера возбудителя болезни, численности иммунных рыб в стаде, наличия условий для сохранения возбудителя во внешней среде, а также географического расположения хозяйств и сезона года. В межэпизоотическую стадию наблюдаются только спорадические вспышки заболевания, что способствует сохранению возбудителя в водоемах. Все эти закономерности и особенности эпизоотического процесса при инфекционных болезнях рыб необходимо использовать при диагностике, оценке эпизоотической ситуации и осуществлении мероприятий по профилактике и борьбе с ними.

2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).

Тема: «Методика проведения инвазионных исследований у рыб»

2.1.1 Цель работы: отработать навыки исследования инвазий у рыб

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить основные инвазии рыб
2. отработать навыки инвазионного исследования

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.1.4 Описание (ход) работы:

2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа).

Тема: «Экспериментальная асфиксия (замор) рыб»

2.1.1 Цель работы: изучить гипопнические явления в организме рыбы

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить дыхание рыбы
2. выявить закономерности развития асфиксии

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. рыба
2. сосуд с водой

2.1.4 Описание (ход) работы:

Асфиксия (замор, гипоксия) рыб — состояние, возникающее у рыб в результате недостатка или значительного снижения количества растворенного в воде кислорода, которое нередко приводит к массовой гибели рыб от удушья.

АСФИКСИЯ [гр. asphyxia] — удушье, болезненный процесс, связанный с недостаточным обеспечением тканей организма кислородом; характеризуется тяжелым расстройством дыхания вплоть до полной его остановки.

Кратковременная асфиксия наркотизированных карпов при 20-25°C, вызванная 3-минутным прекращением перфузии жабр водой, вызывает у рыб мгновенную брадикардию и потемнение кожи. Частота сердечных сокращений при этом снижается в 2 раза — с 50 до 25 в минуту. Однако после возобновления перфузии частота сердечных сокращений восстанавливается до исходной в течение 4 мин. Этот факт находится в полном соответствии с данными, полученными и на других видах рыб, в том числе и на оксифильных. Согласно этим данным у рыб, подверженных экзогенной гипоксии, частота сердцебиений восстанавливается до исходного уровня после возобновления аэрации, или циркуляции, воды

Кратковременная (4 мин) асфиксия атлантической трески Oas1и5 тог-Ппа, вызванная извлечением рыб из воды, приводит к резкому увеличению концентрации молочной кислоты как в мышцах, так и в крови. Повышение концентрации молочной кислоты в мышцах (с 50 до 130 мг%) наступает чрезвычайно быстро — в течение краткой 4-минутной асфиксии, затем постепенно снижается, но и через полчаса после погружения рыб в воду остается на уровне 80 мг%, т. е. в 2 раза выше исходного. Увеличение содержания молочной кислоты в крови происходит с запаздыванием: начинается после 4-минутной асфиксии, достигает максимума к 7-й минуте (с 20 до 80 мг%) и остается в 2 раза выше (40 мг%) к исходу получасового наблюдения. Авторы отмечают характерную для рыб при гипоксии брадикардию, которая исчезает после погружения рыб в воду. Восстановление нормального уровня лактата в крови происходит довольно медленно: у форели после "тяжелой" мышечной работы в течение 8—12 ч, а у пикши после отлова ее тралом — через 12 ч.

Снулую рыбу, погибшую от асфиксии, оценивают по степени ее свежести. В ее теле происходит ряд физических и химических изменений, приводящих со временем к порче рыбы

2.8 Лабораторная работа № 8 (2 часа).

Тема: «Соли тяжелых металлов и их влияние на организм рыб»

2.1.1 Цель работы: изучить влияние солей тяжелых металлов на организм рыбы

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить основные загрязнители водоисточников
2. изучить токсическое действие солей тяжелых металлов на организм рыбы

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.1.4 Описание (ход) работы:

Группа «тяжелых металлов» во многом совпадает с группой микроэлементов. С другой стороны, тяжёлые металлы и их соединения оказывают вредное воздействие на организм. К ним относятся свинец, цинк, кадмий, ртуть, молибден, хром, марганец, никель, олово, кобальт, титан, медь, ванадий.

Часть поступает в бессточные водоемы, где тяжелые металлы накапливаются и становятся источником вторичного загрязнения, т.е. образования опасных загрязнений в ходе физико-химических процессов, идущих непосредственно в среде (например, образование из нетоксичных веществ ядовитого газа фосгена).

В качестве токсикантов в водоемах обычно встречаются: ртуть, свинец, кадмий, олово, цинк, марганец, никель, хотя известна высокая токсичность других тяжелых металлов - кобальта, серебра, золота, урана и других. Вообще, высокая токсичность для живых существ - это характерное свойство соединений и ионов тяжелых металлов.

Токсическое действие тяжёлых металлов на организм усиливается тем, что многие тяжелые металлы проявляют выраженные комплексообразующие свойства. Так, в водных средах ионы этих металлов гидратированы и способны образовывать различные гидроксокомплексы, состав которых зависит от кислотности раствора. Если в растворе присутствуют какие-либо анионы или молекулы органических соединений, то ионы тяжёлых металлов образуют разнообразные комплексы различного строения и устойчивости.

Другой важный загрязнитель водоёмов - кадмий. По химическим свойствам этот металл подобен цинку. Он может замещать последний в активных центрах металлсодержащих ферментов, приводя к резкому нарушению в функционировании ферментативных процессов.

Кадмий обычно проявляет меньшую токсичность по отношению к растениям в сравнении с метилртутью и сопоставим по токсичности со свинцом. При содержании кадмия ~ 0,2-1 мг/л замедляются фотосинтез и рост растений. Интересен следующий зафиксированный эффект: токсичность кадмия заметно снижается в присутствии некоторых количеств цинка, что еще раз подтверждает предположение о возможности конкуренции ионов этих металлов в организме за участие в ферментативном процессе.

Порог острой токсичности кадмия варьирует в пределах от 0,09 до 105 мкг/л для пресноводных рыб. Увеличение жесткости воды повышает степень защиты организма от отравления кадмием. Известны случаи сильного отравления людей кадмием, попавшим в организм по трофическим цепям (болезнь итай-итай). Из организма кадмий выводится в течение длительного периода (около 30 лет).

В водных системах кадмий связывается с растворенными органическими веществами, особенно если в их структуре присутствует сульфгидрильные группы SH. Кадмий образует также комплексы с аминокислотами, полисахаридами, гуминовыми кислотами. Как и в случае со ртутью и другими тяжёлыми металлами адсорбция ионов кадмия донными осадками сильно зависит от кислотности среды. В нейтральных водных средах свободный ион кадмия практически нацело сорбируется частицами донных отложений.

Для контроля качества поверхностных вод созданы различные гидробиологические службы наблюдений. Они следят за состоянием загрязнения водных экосистем под влиянием антропогенного воздействия. Поскольку такая экосистема включает в себя как саму среду (воду), так и другие компоненты (донные отложения и живые организмы - гидробионты), сведения о распределении тяжелых металлов между отдельными компонентами экосистемы имеют весьма важное значение. Надежные данные в этом случае могут быть получены при использовании современных методов аналитической химии, позволяющих определить содержание тяжелых металлов на уровне фоновых концентраций.

Большинство стоков содержит в себе неорганические соли. Особенно много солей содержится в стоках промышленных предприятий. Соли образуются в стоках главным образом за счет нейтрализации кислот и щелочей, которые в очень больших количествах применяются в промышленных процессах. Вредность солей для гидробионтов проявляется прежде всего в нарушении осмотического равновесия. Большинство простейших выводит их из своих клеток за счет откачивания сократительными вакуолями. Вода постоянно насыщается осмосом в цитоплазму, а сократительные вакуоли выводят ее во внешнюю среду. Уже изменение концентрации соли в воде на 0,3% ведет к нарушению экскреции. В то время как рыбы мало реагируют на повышение солей в воде, беспозвоночные животные, которыми они питаются, очень чувствительны к повышению содержания солей. Среди сточных вод особо большим содержанием солей отличаются воды, сбрасываемые кожевенными заводами, которые для отделки кожи применяют различные соли. В результате количество сульфатов достигает почти до 2000 мг/л, а хлоридов - почти до 8000 мг/л. Солевое загрязнение пресных водоемов может происходить не только за счет промышленных стоков, но и за счет проникновения морской воды в пресные водоемы. Подобная ситуация может сложиться в водоемах, расположенных недалеко от моря и связанных с ним протоками. Если в пресном водоеме уровень воды снизится, то морская вода может войти в водоемы и погубить часть фауны и флоры.

2.9 Лабораторная работа № 9 (2 часа).

Тема: «Лечебно-профилактические обработки рыбоводных хозяйств»

2.1.1 Цель работы: ознакомиться с правилами проведения лечебно-профилактических мероприятий в рыбоводстве

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить правила проведения профилактических мероприятий
2. изучить правила проведения лечебных мероприятий
- 3.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.1.4 Описание (ход) работы:

Лечебно-профилактические обработки рыб при эндопаразитарных и инфекционных болезнях. При гельминтозах и инфекционных болезнях лечебные препараты вводят рыбам перорально (с помощью зонда), скармливают лечебные корма, лучше в гранулированном виде и реже парентерально. С помощью зонда в основном обрабатывают производителей и ремонтное стадо карпов. Для этой цели применяют тонкие резиновые катетеры или иглы для кровопускания с тупо заточенным концом. Зонд вводят в передний отдел кишечника, лечебный препарат дозируют на крахмальном клейстере. Например, производителям и ремонтной группе карпов биомицин и левомицетин против аэромонады вводят в составе 3 %-ной крахмальной суспензии из расчета 50 мг/кг массы рыб. Лечебные корма можно готовить в хозяйстве или лучше на комбикормовых заводах. Важно, чтобы корм пропитался лечебным препаратом. Для этого определяют дозу препарата на пруд, готовят маточные растворы или суспензии, добавляют их к обычному комбикорму для рыб, тщательно перемешивают, прибавляя воду до образования густого теста, и оставляют для протравливания на 10—12 ч. Рыбам лечебные корма дают в тестообразном или гранулированном виде. Гранулированные лечебные корма готовят на комбикормовых заводах по специальной технологии согласно ТУ. Рекомендованы следующие способы дозирования лечебных препаратов в комбикормах. Антгельминтики чаще вводят из расчета содержания их в комбикормах около 0,5—1 %. Антибиотики, нитрофурановые препараты, метиленовый голубой (синий) и другие препараты рассчитывают в граммах на 1 кг комбикорма. Некоторые лекарственные вещества вводят в корма, рассчитывая дозу в граммах или миллиграммах на 1 кг массы рыбы в водоеме. Суточную дозу лечебного корма определяют в процентах к массе рыб по рыбоводным нормам, исходя из поедаемости корма рыбами в зависимости от температуры воды на момент обработки. Лечебные корма дают за несколько курсов, длительность которых зависит от вида заболевания. При длительных курсах (10 дней и более) рыбы через 5—6 дней перестают брать корм. Поэтому приходится прерывать курс на 2 дня с заменой лечебного корма обычным. Сроки проведения профилактических и лечебных обработок зависят от эпизоотической ситуации. При первичной вспышке заразной болезни проводят вынужденное лечение или дегельментизацию независимо от сезона года. В оздоравливаемых хозяйствах применяют лечебно-профилактические обработки рыб согласно плану оздоровления и в сроки, предшествующие ожидаемой вспышке заболевания. Для индивидуальной обработки рыб (в основном производителей и ремонтной группы) используют два метода парентерального введения лекарств: внутривентральные и внутримышечные инъекции. Внутривентральные инъекции чаще применяют для введения антибиотиков при бактериальных болезнях. Вначале рассчитывают количество препарата на партию рыб, готовят соответствующее разведение, тщательно перемешивают. Брюшную стенку прокалывают в области брюшных плавников, устанавливая иглу под углом 45° в направлении головы (см. рис. 35). После прокола иглу вводят дальше под острым углом почти параллельно стенке так, чтобы не травмировать внутренние органы. В момент извлечения иглы место укола слегка массируют, чтобы предотвратить вытекание лекарства. Внутримышечно вводят суспензию гипофизов для созревания гонад производителей, заражают рыб при постановке биопроб и редко инъецируют антибиотики. В обоих

случаях обрабатывают место укола антисептиком (спиртом-денатуратом, 3 %-ным раствором хлорамина и др.) и вводят иглу под чешуйки. Антибиотики применяют в виде растворов, суспензий на дистиллированной или кипяченой водопроводной воде, а также с добавлением пролонгаторов (экмолина, вазелинового масла). Например, при оздоровлении хозяйств от аэромоноза этим методом проводят лечебно-профилактическую обработку производителей и ремонтных рыб во время весенней бонитировки и пересадки их в летние пруды. Кроме вышеперечисленных методов перспективным оказался осмотический способ введения в организм рыб лекарственных средств и вакцин. Он основан на том, что у рыб через жабы из воды в кровь легко адсорбируются многие химические и биологически активные вещества. Для ускорения процесса диффузии вакцин разработан гиперосмотический метод вакцинации, при котором рыб помещают в подсоленную хлоридом натрия воду. Из практики аквариумного и прудового рыбоводства также известно, что при некоторых инфекциях хороший эффект дают ванны с антибиотиками (например, левомицетиновые при аэромонозе) и другими антибактериальными средствами. Лечебно-профилактические обработки аквариумных рыб. Профилактика и лечение болезней аквариумных рыб основаны на тех же принципах и методах, что и прудовых рыб. Однако они имеют некоторые особенности, связанные со спецификой аквариумного хозяйства. Здесь также главную роль следует отдавать профилактике, так как лечение аквариумных рыб — не менее трудоемкий процесс и не всегда оно дает ожидаемый результат. Особенно это касается эндопаразитарных болезней и инфекций, лечение которых разработано недостаточно. Учитывая, что общие профилактические мероприятия описаны в гл. 10 по аквариумному рыбоводству, здесь мы остановимся на методах лечебно-профилактических обработок.

Наиболее распространены и эффективны лечебно-профилактические обработки аквариумных рыб в отдельном сосуде, которые проводятся по методике кратковременных ванн. Лечение в общем аквариуме — менее трудоемкий процесс, но из-за применения низких концентраций лекарственных препаратов оно не всегда обеспечивает полное освобождение рыбы и всего аквариума от заразного начала. Увеличение же их концентраций нередко приводит к гибели растений или нарушению биологического равновесия в аквариуме. Поэтому при лечении рыб в общем аквариуме часто происходит временное затухание болезни, а потом она опять возникает. Примочки также менее эффективны, так как они ограничены местным применением на теле рыб.

2.10 Лабораторная работа № 10 (2 часа).

Тема: «Наиболее распространенные болезни рыб на территории Оренбургской области»

2.1.1 Цель работы:

2.1.2 Задачи работы:

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.1.4 Описание (ход) работы:

2.11 Лабораторная работа № 11 (2 часа).

Тема: «Лабораторные исследования рыбы и рыбопродуктов»

2.1.1 Цель работы: ознакомиться с методиками исследования рыбы и рыбопродуктов

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить методику оценки рыбы
2. изучить методику оценки рыбопродуктов

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.1.4 Описание (ход) работы:

При сомнении в доброкачественности свежей и консервированной рыбы всех видов обработки и для уточнения органолептических данных проводят лабораторные исследования.

Лабораторные исследования осуществляют по методикам, изложенным в действующих стандартах, инструкциях, методических рекомендациях, а также описанным в настоящих правилах.

Для лабораторных исследований отбирают из разных мест (не менее чем 5% партии выловленной рыбы или упаковок с консервированной рыбой: ящиков, бочек, мешков и т.д.) несколько экземпляров, наиболее характеризующих всю партию или упаковку рыбы, в количестве: при массе одной рыбы до 100 г пять-семь штук из каждой партии или упаковки; до 1 кг - две пробы по 100 г от двух рыб из каждой партии или упаковки; до 3 кг - две пробы по 150 г от одной-двух рыб из каждой партии или упаковки; при массе одной рыбы свыше 3 кг - от двух рыб отдельные куски головной и спинной части общей массой не более 500 г из каждой партии или упаковки.

Оставшуюся часть проб после проведения исследований владельцу не возвращают, а утилизируют или уничтожают.

Бактериологическому исследованию подвергают пробы, отобранные для лабораторного анализа во всех случаях массовой гибели рыбы независимо от причин: при экспертизе рыбы, больной заразными и незаразными болезнями, с сомнительными органолептическими показателями; при осмотре снулой свежей рыбы, хранившейся более 6 ч при температуре 18-20°C, и рыбы, выловленной из загрязненных водоемов, а также травмированной, мятой, с нарушениями целостности кожи; при наличии сомнений в отношении доброкачественности консервированной рыбы и невозможности определения пригодности ее в пищу путем ветеринарно-санитарного осмотра. При бактериологическом исследовании устанавливают численность микробов в поле зрения микроскопа методом бактериоскопии и общее количество микрофлоры в 1 г мяса. В необходимых случаях определяют видовую принадлежность микроорганизмов.

Санитарно-бактериологические исследования с подсчетом количества микробов в 1 г мяса рыб осуществляют по ГОСТ 2874-73. Общее число бактерий и количество микроорганизмов - показателей фекального загрязнения (группа кишечной палочки) - определяют. Видовую принадлежность микроорганизмов устанавливают по существующим методикам бактериологического исследования, клостридий ботулину и клостридий перфрингенс идентифицируют с помощью люминесцентно-серологического метода и клостридий перфрингенс - реакции гемолиза, изложенным в приложении 6 настоящих правил.

При подозрении на зараженность рыб личинками описторхоза, клонорхоза, метагонимоза, дифиллоботриоза, диоктофимоза, гетерофиоза, нанофиедоза в лабораторию направляют 15 экземпляров каждого вида рыб изданного водоема, партии или упаковки.

Паразитологическое исследование проводят согласно существующим методикам исследования рыб при инвазионных заболеваниях. При подозрении на зараженность рыб возбудителями гельминтозоонозов (антропозоонозов) исследование осуществляют согласно действующим методике и инструкции по санитарно-гельминтологической оценке рыбы, зараженной личинками дифиллоботриид (возбудителями дифиллоботриозов) и личинками описторхиса (возбудителем описторхоза), и ее технологической обработке.

Физико-химические исследования доброкачественности рыбы проводят в соответствии

с методами, изложенными в приложении 5 настоящих правил. В необходимых случаях для полной и всесторонней характеристики пищевых достоинств дополнительно определяют биологическую ценность рыбы и содержание влаги в мясе исследуемой партии, согласно методикам, изложенным в приложениях 3 и 5 настоящих правил.

Рыбу с признаками или подозрением на отравление подвергают химико-токсикологическому исследованию.

. Качественное определение безвредности или токсичности мяса рыб проводят на живых организмах, используя экспрессный микрометод токсико-биологической оценки рыбы и других гидробионтов, изложенный в приложении 3 настоящих правил.

. Видовую принадлежность ядохимикатов и их количество в мясе рыб определяют методами, утвержденными Министерством здравоохранения РФ.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом