

В. М. Наплич
В. Б. Звягинцев
В. А. Герасимчик

РЫБОВОДСТВО



Минск 2016

М. Каплич, В. Б. Звягинцев, В. А. Герасимчик

РЫБОВОДСТВО

*Утверждено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебника для студентов учреждений
высшего образования по специальностям «Зоотехния»,
«Лесоохотничье хозяйство и побочное пользование лесом»,
«Туризм и природопользование»*



Минск
«ИВЦ Минфина»
2016

УДК 630[15+639.2/3.](075.8)

ББК 47.2я73

К20

639.3

К20

Рецензент:

кафедра ихтиологии и рыбоводства УО «Белорусская
государственная сельскохозяйственная академия»
(заведующий кафедрой кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент *Н. В. Барулин*)

Каплич, В. М.

К20

Рыбоводство : учебник / В. М. Каплич, В. Б. Звягинцев,
В. А. Герасимчик. — Минск : ИВЦ Минфина, 2016. — 336 с.: цв. ил.

ISBN 978-985-7133-67-3.

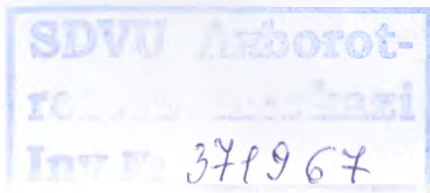
В учебнике дана история рыбоводства и рыболовства, изложены основы биологии рыб с характеристикой видового состава и среды обитания. Описаны различные технологии выращивания и лова рыб. Дано правовое обеспечение промыслового и любительского рыболовства. Рассмотрены основные болезни рыб и меры их профилактики.

Предназначен для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Зоотехния», «Лесоохотничье хозяйство и побочное пользование лесом», «Туризм и природопользование».

УДК 630[15+639.2/3.](075.8)

ББК 47.2я

ISBN 978-985-7133-67-3



© Каплич В. М., Звягинцев В. Б.,
Герасимчик В. А., 2016
© Оформление. УП «ИВЦ Минфина», 2016

Предисловие

Республика Беларусь богата пресноводными ресурсами. На территории страны насчитывается более 10 700 озер общей площадью 2000 км², 10 800 рек и ручьев общей протяженностью 90,6 тыс. км. За последнее столетие эти ресурсы увеличены в результате создания 136 водохранилищ общей площадью 800 км² и более 2000 осушительных и ирригационных каналов протяженностью более 17 тыс. км. Разнообразие и рыбное богатство водоемов способствуют повсеместному исторически обусловленному пристрастию населения к рыбной ловле, делая ее наиболее массовым видом активного отдыха. Геоклиматические условия Беларуси благоприятствуют развитию промыслового рыбоводства. Разработана государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 гг. Построены и эксплуатируются рыбноводные пруды общей площадью 26,45 тыс. га, принадлежащие госрыбхозам, агропромышленным коллективам и рыбопитомникам.

Основной задачей рыбоводства являются массовое производство товарной рыбы, племенного и посадочного материала, увеличение и улучшение качества рыбных запасов в водоемах и водотоках страны. Как научная дисциплина рыбоводство разрабатывает биологические основы рыбноводных мероприятий (выведение новых пород, искусственное скрещивание и т. д.) и биотехнику рыбноводных процессов (кормление рыбы, инкубация икры и т. д.). Данная отрасль включает рыбоводство в естественных водоемах и прудовое рыбоводство. В Беларуси интенсивно развивается поликультурное рыбоводство, хотя основным объектом рыбного хозяйства является карп.

По экспертной оценке ученых и рыбохозяйственников, в последнее время имеются возможности за короткие сроки восстановить достигнутый в 1989 г. максимальный уровень производства столовой рыбы и значительно превзойти его (до 50 тыс. т, в том числе из прудовых водоемов 18 тыс. до 30 тыс. т, из естественных водоемов с 0,9 тыс. до 20 тыс. т). В дальнейшем этот уровень может увеличиться за счет строительства новых прудовых хозяйств на неудобных для сельскохозяйственного использования землях, рационального ведения озерных товарных рыбных хозяйств, активизации рыболовства на реках, водохранилищах, придаточных пойменных водоемах и т. п.

Естественные и искусственно созданные рыбные запасы (аквакультуры) в Беларуси явились основой для развития промышленного, любительского и спортивного рыболовства. Рыбная ловля консолидирует граждан в различных общественных объединениях (РГОО «БООР», БОО «ФРС», ОО «БРИК» и т. д.), основной целью которых является пропаганда здорового образа жизни. Значительный вклад в популяризацию рыболовства вносят периодические издания, например «Рыболов», «Охота и рыбалка», «Рыболов-практик», «На рыбалку!» и др.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам и заведующему лабораторией ихтиологии ГНПО «НПЦ по биоресурсам НАН Беларуси», кандидату биологических наук В. К. Ризевскому, доктору ветеринарных наук, профессору В. Я. Линнику и журналисту В. Сикиржицкому за ценные замечания, высказанные по усовершенствованию авторского оригинала.

Глава 1

ИСТОРИЯ РЫБОВОДСТВА И РЫБОЛОВСТВА

Рыбоводство (рыборазведение) как таковое начиналось с *рыбодства*. Многочисленные археологические находки в Европе, Южной Азии и Африке свидетельствуют о том, что умения добывать рыбу обладали уже представители культуры раннего палеолита (неандертальцы), жившие более 40 тыс. лет назад. Большое количество костных останков рыб в местах стоянок того времени свидетельствует, насколько важным продуктом в рационе древнего человека являлась рыба. Однако никаких приспособлений для лова, относящихся к этому периоду, не обнаружено. Следовательно, первоначально рыболовство, как и другие ранние формы собирательства готовых даров природы, носило весьма примитивный характер: собирали рыбу, выброшенную на берег прибоем или оставшуюся там после отлива, ловили ее руками и т. д. Племен, которым рыболовство было бы неизвестно, историческая этнография не знает.

Значительно позже, в период мезолита (около 15–8 тыс. лет до н. э.), среди других артефактов (вещей, сделанных человеком) появляются и орудия для рыбногo лова из кости, дерева и камня. Ученые полагают, что с той далекой поры человек внешне почти не изменился, и рыболовные снасти (крючки, гарпуны и пр.) также не претерпели принципиальных преобразований. Известный русский археолог О. А. Гримм в 1931 г. писал, что первые подобия удочек появились задолго до того, как человек научился обрабатывать камень.

В так называемый «деревянный» период в качестве рыболовного крючка использовался острый сучок дерева (рис. 1.1) и обра-

ботанные кости животных (рис. 1.2). Такие орудия, датированные XIII в. до н. э., найдены на территории Минска в месте слияния рек Немиги и Свислочи.

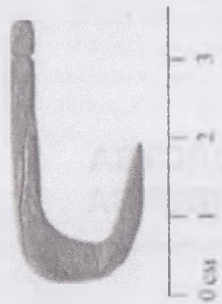


Рис. 1.1. Деревянный рыболовный крючок (Западная Европа, примерно 10 тыс. лет до н. э.)

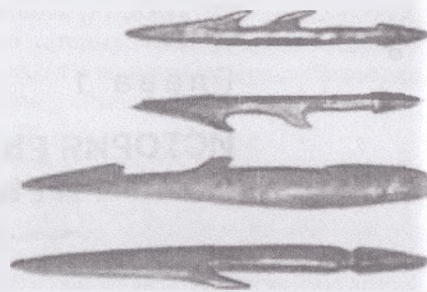


Рис. 1.2. Костяные наконечники стрел и гарпунов для ловли рыбы (Беларусь, около 8 тыс. лет до н. э.)

В эпоху неолита (около 8–3 тыс. лет до н. э.) значение рыболовства возросло. Основные поселения возникали на берегах крупных водоемов и водотоков. Реки в то время были главными транспортными артериями, а лодки – основным средством передвижения.

Формы, орудия и способы традиционного рыболовства уже в тот период истории были весьма разнообразны и представляли собой многие из известных и теперь способов рыбной ловли: сети, удочки, гарпуны и т. д. Изображения рыб и орудий рыболовства появляются на наскальных рисунках. О важности рыболовства в жизни человека свидетельствуют многочисленные разнообразие амулеты, найденные в местах стоянок древних людей.

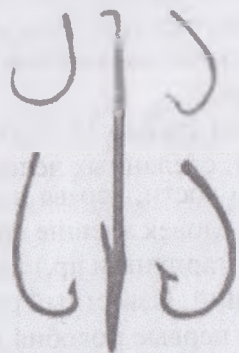


Рис. 1.3. Металлические рыболовные крючки (Беларусь, примерно 4 тыс. лет до н. э.)

Овладение способами обработки металлов явилось мощным толчком для развития рыболовства. Металлический рыболовный крючок стал приобретать современные очертания и сравнительно небольшие размеры, что повысило эффективность рыбной ловли (рис. 1.3).

Вместе с костяными появились металлические одно- и двузубые остроги. Совершенствование умения обрабатывать волокна растительного и животного происхождения способствовало созданию более эластичных, прочных и тонких лесок, позволило улучшить сетевые орудия лова. С возникновением обмена и торговли у многих народов рыболовство постепенно принимает форму промысла.

К труду профессиональных рыбаков у древних людей не было однозначного отношения. В некоторых странах рыбак был уважаемым человеком. Во многих регионах рыба, поставщиком которой он являлся, была основным природным пищевым ресурсом. К тому же цивилизация того времени не знала технологий искусственного выращивания рыбы, так как рыбоводство стало одной из последних отраслей сельского хозяйства, освоенных человеком. Рыболовный промысел часто можно встретить запечатленным в наскальных рисунках, росписях погребальниц, на древней посуде (рис. 1.4, 1.5). Древнейшее изображение рыбной ловли при помощи удочек и сетей найдено в Египте около 4 тыс. лет назад.



Рис. 1.4. Изображение на египетской амфоре (около 2 тыс. лет до н. э.)



Рис. 1.5. Изображение на греческой амфоре (XVII в. до н. э.)

В Древней Греции рыбацкая профессия считалась одной из самых тяжелых и изнурительных. Не случайно во многих древних государствах состоятельные люди труд рыбака считали унижительным для себя. У Платона даже встречается такое высказывание: «Рыбная ловля – занятие непристойное для человека из хорошей семьи». При этом именно знать дала толчок развитию любительского и спортивного рыболовства. Самые ранние упоминания о

рыболовных забавах египетских фараонов, римских императоров и китайских правителей появляются еще в первом тысячелетии до н. э. Показателен случай из жизни Клеопатры и римского императора Антония, приведенный в «Сравнительных жизнеописаниях» Плутарха: «Как-то раз Антоний удил рыбу в Ниле, клев был плохой, и он огорчился от того, что Клеопатра сидела рядом и была свидетельницей его неудачи. Тогда он велел рыбакам незаметно подплывать под водою и насаживать добычу ему на крючок и так вытащил две или три рыбы. Египтянка разгадала его хитрость, но прикинулась изумленной, рассказывала об этом замечательном лове друзьям и приглашала их посмотреть, что будет на другой день. Назавтра лодки были полны народу, Антоний закинул лесу, и тут Клеопатра велела одному из своих людей нырнуть и, упредив рыбаков Антония, незаметно насадить на крючок понтийскую вяленую рыбу. В уверенности, что снасть не пуста, Антоний вытянул лесу и под общий хохот, которым, как и следовало ожидать, встретили «добычу» все присутствующие, Клеопатра промолвила: «Удочки, император, оставь нам, государям фаросским и канопским. Твой улов — города, цари и материки».

Первые литературные описания рыбной ловли с удочкой и крючком встречаются в произведениях Теокрита еще за 300 лет до н. э. В них повествуется о ловле на «обманчивую приманку на конце удочки», которой предавались высокопоставленные особы. Свидетельством активного развития спортивного рыболовства в Китае стало широкое использование дорогих шелковых лес и металлических (в том числе и золотых) крючков уже во II в. до н. э. Гомер в «Илиаде» описывает ужение «на квок», а македоняне во II в. до н. э. ловили на искусственные мушки. Представленные исторические факты указывают на разделение рыболовства на промысловое и любительское более 2 тыс. лет назад, свидетельствуют о важности рыбной ловли не только как элемента материальной культуры, в частности процесса добычи продуктов питания, но и как способа организации досуга, спорта и активного отдыха.

У славянских народов развитие рыболовных промыслов приходится на Средние века. В то время рыба составляла от трети до половины объема всей белковой пищи, потребляемой населением. В результате длительных наблюдений были выявлены некоторые особенности поведения рыб, позволяющие достаточно успешно

производить рыбную ловлю в разное время года. Особенности биологии разных видов рыб, способствующие успешному лову (миграция, нерест, нагул), были привязаны к фенологическим фазам растений, религиозным праздникам, а позже к календарю. Например, в Новгородской писцовой книге XIV в. указывается на приуроченность успешного лова к определенному месту и времени: «Да съ техъ же ловель рыболове рыбу ловять на Трояна 4 дни».

Повсеместно применялись орудия и способы рыболовства (запруды, езы, верши, мережи, котцы, невода, ставные сети, бредни, остроги), позволяющие производить массовый, промысловый лов рыбы. Однако самым распространенным способом рыбной ловли был крючковый, поэтому и самой частой находкой при раскопках средневековых поселений и могильников являются металлические рыболовные крючки, каменные и глиняные грузила, деревянные и пробковые поплавки. Наиболее раннее упоминание в славянской литературе ловли крючковой снастью относится к XI в. Известно, что князь Ярослав, не ожидая нападения короля Болеслава, беспечно удил рыбу в Днепре, когда гонец принес ему весть об опасности.

Первоначально земля вместе с пашнями, лугами, лесами и водами находилась в собственности свободных крестьян-общинников, но постепенно эта собственность переходит в руки феодалов. Вместе с общинными землями в собственность феодалов переходят и места наилучших рыболовных угодий. Рыбные ловища феодалов обслуживались населением окрестных поселений. Они обязаны были по требованию княжеских слуг выделять людей для участия в рыбной ловле, давать неводы и другие рыболовные снасти, предоставлять постой и корма для княжеских рыболовов. Однако на крестьян ложились не только разного рода отработочные повинности, но и повинность натурой, в том числе и рыбой.

В Средние века во многих странах Западной Европы рыболовство было регламентировано несколькими суровыми королевскими указами. Ловить рыбу могли только организованные рыболовные цехи, священники и аристократы. Рыбалка стала занятием для избранного круга.

Началом государственного регулирования правовых норм природопользования на территории Беларуси следует считать

принятие в 1588 г. Статута Великого княжества Литовского. На протяжении 250 лет он был действующим законом и составлял основу всей правовой системы. В статуте имеется раздел № 10 «О пущах, о ловах, о бортном дереве, об озерах и лугах», 18 артикулов которого не только защищали права феодальной собственности, но и были направлены на охрану животного и растительного мира.

Возможно, первый специальный документ, регламентирующий рыболовство в России, известен из местной ростовской летописи, где отмечено, что в 1632 г. вышел указ царя Михаила Федоровича, который определял порядок рыбной ловли сиговых рыб («царской селедки»). В указе были использованы основные способы правового регулирования рыбной ловли, направленные на сохранение ценных видов рыб: запрет ловли мелкой сельди, ловля сельди большими образцовыми неводами, временный запрет ловли сельди. Нарушителей указа подвергали смертной казни. Это свидетельствует о том внимании, которое уделяло дворцовое ведомство сохранению рыбного деликатеса для царского стола. Необходимость контроля за рыбными промыслами возникла и в районах лова «красной» рыбы (осетровых). В 1747 г. в целях распределения мест лова осетровых и защиты от посягательств браконьеров в Астрахани была организована «Рыбная контора», просуществовавшая более 50 лет. К 1803 г. в Астрахани была создана рыбная инспекция и впервые в России введено «Особое положение по организации рыболовства» для Каспийского бассейна. В 1865 г. при Министерстве государственных имуществ России создается Каспийско-Волжское управление рыбных и тюленьих промыслов.

В Северо-Западном регионе Российской империи только с 1861 г. благодаря реформе крестьяне получили право свободной рыбной ловли в водах, примыкающих к их земельным наделам. Широко стала распространяться практика аренды водоемов для промыслового рыболовства. Однако промысел рыбы велся бессистемно разрозненными артелями, не имея под собой научного обоснования. Это не позволяло рационально и эффективно использовать водные биоресурсы. Например, нередко использовались хищнические способы рыболовства, такие как организация искусственных заморов в зимний период, запруды рек в период весеннего нерестового хода рыбы и т. д.



Рис. 1.6. Рыбалка в Англии (гравюра XVI в.)

Значительный вклад в развитие любительского и спортивного рыболовства внесли англичане (рис. 1.6). К середине XV в. рыболовные снасти в Англии были доведены до такого совершенства, что ужение стало считаться одновременно и наукой, и искусством. В 1496 г. вышла книга, вероятно, первая в истории рыболовной литературы, посвященная именно удочке: «Трактат о рыбной ловле крючком». Примечательно, что написала его женщина Дж. Берперс. В трактате описаны различные рыболовные снасти, приманки, а также техника ловли. Книга была настолько популярной, что пережила многократные переиздания. Уже в 50-е гг. XVI в. были изданы сразу две классические работы по любительской рыбной ловле: И. Вальтона «Совершенный удильщик» и Т. Баркера «Услади Баркера, или искусство ужения».

Первые издания, посвященные любительскому и промысловому рыболовству в России, появились в начале XIX в. Наиболее выдающимся произведением о рыбной ловле стали вышедшие в 1847 г. «Записки об ужении рыбы» С. Т. Аксакова, замечательного певца русской природы, страстного рыболова. В 1882 г. был издан капитальный труд Л. П. Сабанеева «Рыбы России», в котором приведены подробнейшие сведения о пресноводных рыбах европейской части России, представлено описание их жизненных циклов, повадок и способов ловли. В конце XIX в. стал выходить первый рыболовный журнал «Рыболов и охотник».

Окончательное разделение промыслового и любительского рыболовства было вызвано массовой коллективизацией и индустриализацией этой деятельности с приходом советской власти. Уже в 1919 г. появляется Главное управление по рыболовству и рыбной промышленности (Главрыба), ведущее промысловое рыболовство через сеть подчиненных отделений в большинстве регионов страны, в том числе и в Беларуси. В это время были изданы 234 декрета и другие распоряжения природоохранного содержания, из них 90 подписаны лично В. И. Лениным. В 1925 г. утверждено Положение о рыбном хозяйстве, которым регламентировались порядок эксплуатации водоемов и правила рыболовства для отдельных из них. Однако рыбных ресурсов внутренних водоемов СССР и традиционных морских промыслов не хватало для обеспечения потребностей населения. С 1932 г. в Советском Союзе начало стремительно развиваться морское рыболовство: были закуплены морозильные траулеры, новейшая холодильная и рыбоперерабатывающая техника, строились рыбоперерабатывающие заводы, осваивались новые акватории лова. Стимулом быстрого роста отечественного, мирового морского и пресноводного промыслового рыболовства являлась возможность получения животного белка быстрее и дешевле, чем в животноводстве.

Зарождение *рыбоводства* начиналось еще шумерами в Древней Месопотамии. Шумеры как родоначальники вавилонской культуры первыми пришли к идее создания рыбного заповедника. Древнейший оросительный канал найден именно в Месопотамии и датируется он 6-м тыс. до н. э. С середины 4-го тыс. до н. э. для этой цивилизации уже характерна крупномасштабная и планомерная ирригация сельского хозяйства.

О роли рыбы в экономике Древнего Китая свидетельствует тот факт, что она издревле служила символом достатка и изобилия. В V в. до н. э. китайцы всерьез начали заниматься рыбоводством, о чем изложено в книге «Разведение рыб», датированной 473 г. до н. э. В ней содержатся инструкции по разведению в прудах карпов различных видов. Прудовые хозяйства в эту эпоху и в последующие столетия интенсивно развиваются и становятся неотъемлемой частью пейзажей и ландшафтов Китая.

Позже жители этой страны, проживающие в бассейнах рек Янцзы и Хуанхэ, начали выращивать рис на землях, орошаемых

речной водой. Здесь же добывали рыбу, которая вместе с водой попадала в рисовые чеки. В дальнейшем на протяжении тысячи лет на рисовых полях, в каналах, прудах и речных запрудах шла неустанная работа по разведению и выращиванию рыб, необходимых для хозяйственного употребления в качестве продукта питания. В XIV в. китайскими императорами династии Мин принимаются специальные рыбоохранные законы, нацеленные на сохранение рыбного богатства, в частности запрещающие рыбакам вылавливать самок рыб со зрелой икрой.

До сих пор в Китае и ряде других стран возделывание риса часто увязано с одновременным выращиванием в полужатопленных до 30 см полях карповых рыб.

Начиная с XIV в. до н. э. в Древнем Египте во времена фараона Эхнатона, его жены Нефертити и их преемников при дворцах и многих домах богатых египтян разбивались сады с плодовыми деревьями, цветами, прудами и водоемами. В раскопках самих дворцов находят каменные чаши-бассейны, внутри пирамид — папирусы и настенные рисунки, что свидетельствует о рыборазведении в Египте той поры. В те времена египтяне содержали в искусственных условиях и разводили многих рыб, в частности широко известную тилапию.

Древние греки рыбоводством поначалу не занимались вообще и жителям этой страны было достаточно развитого морского рыбного промысла. Начиная с VIII в. до н. э. в результате расцвета экономики богатство греков заметно выросло. Дорогих и вкусных морепродуктов требовалось все больше и больше, а рыбаки не в состоянии были обеспечить морской рыбой всех желающих. Нарастал дефицит, который способствовал развитию искусственного выращивания наиболее ценных видов рыб, в частности угря. Разведение угрей заключалось в содержании молоди этой рыбы, подвешивая к берегам в массовом количестве, в отгороженных от моря участках водоема с искусственным подкармливанием мальков, вплоть до достижения ими товарного веса.

Зарождение настоящего товарного рыборазведения напрямую связано с эпохой Римской империи. Простейшая форма рыбоводства — выдерживание рыб в садках (сетчатых клетках) на берегу моря или реки — появилась у римлян в I в. до н. э. Такие садки-пруды имели многие зажиточные горожане. Кроме садков, мест сохра-

нения рыб живьем, римляне заводили большие водоемы с морской водой, так называемые писцины (от лат. *pisces* — рыба). В них в доме богатого римлянина хранили свежую рыбу для званого обеда или ужина. Это были специальные здания с несколькими бассейнами, где можно было откармливать и выращивать рыб нескольких видов. Кроме того, в писцинах начали проводить первые научные опыты по приучению угрей, султанок плыть по зову и брать корм из рук хозяина, что вызывало всеобщее восхищение у присутствующих гостей.

Римские плебеи (обыватели) также занимались рыбоводством, хотя и в гораздо меньших размерах. Они содержали небольшие пруды с пресной водой, в которых разводили линя, щуку, форель, затем и карпа.

Сохранились письма и практические инструкции, в которых подробно описывались все этапы выращивания рыб: от оплодотворения икры до получения товарной рыбы.

Влияние высокоразвитой римской культуры, включая сельскохозяйственное производство, на население бывших имперских провинций оставалось огромным.

В феодальной Европе рыбоводство сохранилось благодаря стараниям церкви. Большую роль в развитии средневекового рыбоводства сыграл и король франков Карл Великий. В 812 г. он издал указ следующего содержания: «Каждый управитель на наших земельных угодьях должен содержать рыбные пруды. Там, где они есть, он должен их умножить, если это возможно, а там, где прудов нет, их нужно создавать». В дальнейшем королевские предписания уже не требовались, так как за дело взялась могущественная церковь, регулярно вводившая религиозные посты, например запрет на потребление мясных продуктов верующими христианами. В эти дни на столе место мяса занимала рыба, поэтому ее требовалось все больше и больше. Не удивительно, что в то время рыбоводством интенсивно занимались монастыри, которые имели для широкомасштабного разведения рыб все необходимое: от обширных земель с прудами, озерами и реками до бесплатного труда приписанных к земле крепостных крестьян.

В Чехии начали строить и использовать специальные карповые пруды уже в XIII в. Рыбоводство в этой стране оказалось рентабельным, прижилось и начало широко развиваться.

К XIV в. рыбоводство в Европе достигло своего расцвета. Пруды обычно устраивались вблизи городов, в них запускали для размножения и развития местных рыб (линей, карасей, привозных карпов). Пруды были спускные, что говорит об уровне гидротехнических знаний того времени. Знать (короли, герцоги, бароны) практиковала другой, более простой путь, известный еще со времен древнеримских патрициев, — выдерживание в садках дорогих принозных рыб. С тех пор сохранился целый ряд правил, применимых в практике разведения рыб и сегодня. Среди них указание на необходимость выращивания карпов отдельно по каждой возрастной группе, целесообразность разделения нерестовых и нагульных прудов, ведение прудов зимовальных, графики кормления и т. п.

В 1420 г. аббат Пеншон написал манускрипт, где обобщил свой многолетний опыт успешного разведения форелей в водосмах Ремского монастыря во Франции. Упомянутый манускрипт, найденный и впервые опубликованный лишь в 1854 г., содержал руководство только касательно форели. В последующие XVI—XVII вв. рыбообразные пруды начинают закладываться повсеместно по всей Европе. В XVI в. появляется первое руководство, автором которого был известный рыбовод того времени Ян Дубрава.

К концу XVII в. прудовое рыбоводство достигло своего зенита, а в XVIII в., в связи с начавшейся французской буржуазной революцией в 1789 г., повсеместно пришло в упадок. Цены на рыбу в Европе упали, и ее разведение постепенно становилось невыгодным экономически. Вследствие проводимой секуляризации повсеместно изымались земли монастырей. Рыбоводные пруды передавались в неопытные руки и приходили в упадок. Большинство бывших монастырских прудов превратили в луга для выпаса скота.

В этот же период европейские естествоиспытатели сделали значительные открытия в области биологии рыб. Здесь следует упомянуть опыты К. Лунда, руководителя «ведомства рыбнадзора» в Швеции, который доказал возможность организации искусственных нерестилищ. Представляют интерес и опыты немецкого ученого М. Блоха, который наблюдал, как из собранной в реке Шпрее икры в сосуде с проточной водой выклевались личинки рыб. Наиболее значительным событием явились работы С. Л. Якоби, посвященные осеменению икры форели и ее инкубации в лаборатории.

Большую роль в последующем развитии рыборазведения сыграли также открытия, связанные с обнаружением в воде кислорода, углекислого газа и их роли в дыхании рыб и растений под водой. Здесь стоит отметить заслуги таких ученых XVIII в., как Пристли, Лавуазье, Спаланццани и др.

В хозяйстве и экономике Древней Руси добыча рыбы всегда занимала важное место. Расселение восточных славян по берегам морей, рек и озер было вызвано главным образом освоением новых районов рыболовства. Например, заселение новгородцами берегов Белого моря и Печоры в XI–XIII вв. было связано с обнаружением и использованием новых районов рыбной ловли.

В раскопках городищ, оставленных славянами на территории нынешней Украины, имеются остатки настоящих прудовых сооружений. Установлено, что в районе реки Истры под Москвой местные жители занимались разведением сомов. Их пруд представлял большую круглую яму. В нее были проведены деревянные трубы, скрытые под землей, по которым из реки Истры подавалась вода. Сомов из этого хозяйства передавали и в другие места для дальнейшего разведения.

В середине XIV в. во время правления великого князя Ивана II в богатом поместье под Коломной был организован рыбоводство, откуда снабжали посадочной рыбой другие прудовые хозяйства. В XV в. пруды со стерлядью считались нормой для Руси.

Иван Грозный (середина XVI в.) также уделял большое внимание рыбоводству. В его времена пруды стали средством награждения приближенных. За особые заслуги перед царем ими были одарены многие опричники, включая знаменитого Малюту Скуратова. Царь Иван IV занимался организацией прудового хозяйства. Так, он приглашал из-за рубежа специалистов для улучшения рыбоводных дел, сам руководил хозяйствами, требовал точного исполнения ех инструкций, строго наказывая за отступления от них.

В целом в XVI в. рыбоводство на Руси представляло собой важную отрасль хозяйства. В те времена существовала и торговля живой рыбой для рыбоводных целей.

В XVII в. Россия считалась в Европе страной с наиболее развитым прудовым хозяйством. Разнообразные гидротехнические сооружения, пруды и водоемы существовали как для нужд царского двора, так и в хозяйстве монастырей.

С 1598 по 1605 г. в стране царствовал Борис Годунов. Со слов его современников известно, что никто другой не увлекался прудами так сильно, как он. В это время организуется множество новых прудов, составляются их переписи, измерения, карты, делаются попытки повышения их рыбопродуктивности.

В те же годы интенсивно развивают рыбоводство и многочисленные монастыри, занимающие до половины всей территории Руси. Монастырское рыбоводство имело большое значение для экономики государства. Известны, например, рыбоводные прудовые хозяйства во владениях Троице-Сергиевой и Киево-Печерской лавр, Соловецкого и Воскресенского монастырей. Причины развития рыбоводства в монастырях те же, что и в других странах, а именно церковные запреты на мясную пищу.

Смутное время на Руси в первой трети XVII в. не прервало дальнейшего развития рыбоводства. В это время далекие от политики рыбоводы уже употребляют новые методы оценки качества воды в пруду, применяя фрейзинскую, т. е. лакмусовую, бумагу.

Царь Алексей Михайлович (1629–1676), отец Петра I, тоже благоволил к рыборазведению.

Занимались рыборазведением в то время и запорожские казаки в Украине, где ими были созданы многочисленные спускные пруды.

Вся история XVIII в. прошла под знаменем реформ и нововведений Петра I, коснувшихся разных сфер жизни России. Затронули они и рыбные промыслы. Широко известны принятые тогда законы Петра I, призванные обеспечить сохранность рыбных богатств в озерах, реках и прудах. Для этой цели был разработан специальный Табель запрещений и взысканий. Многие его меры преследовали цель организовать эффективное товарное рыборазведение в стране. Для этого царь приглашал специалистов-иностранцев, находил и выдвигал на ответственную службу способных соотечественников простого звания.

Петр I повелел переписать все пруды в стране и определить численность обитавших там рыб, а также приказал составить исторический свод по рыбоводству в России. Работы эти не были закончены, так как страна переживала бурное время. Однако все-таки удалось установить, что на Руси с древнейших времен и вплоть до царствования Петра I разводили не менее 49 видов рыб, включая карпа и форель.

resurs markasi
Inv No 371967

После смерти Петра I в 1725 г. интерес к рыбоводству в России ослабевает. Однако оно все еще дает значительную часть столовой рыбы как для аристократии, так и для людей низшего сословия.

В 70-х гг. XVIII в. возродить общественный интерес к рыбоводству пытался Емельян Пугачев. Русский писатель, естествоиспытатель и агроном А. Т. Болотов в 1780 г. начинает издавать журнал «Экономический магазин», где публикует целую серию статей, посвященных разным аспектам ведения сельского хозяйства, включая и разведение рыб в прудах. А. Т. Болотову (рис. 1.7) принадлежат идеи кормления рыб искусственными кормами, засева прудов культурными растениями и многие другие.

Велика роль и других русских ученых того времени, изучавших проблемы разведения и переселения рыб. Среди них академик С. П. Крашенинников, который много и плодотворно работал над усовершенствованием рыбоводных прудов, занимался опытами по пересадке морских рыб в пресноводные бассейны. Учеником и последователем С. П. Крашенинникова был академик И. И. Лепехин, который проводил разнообразные опыты, искусственно вызывая заболевания рыб, чтобы проследить ход болезни и проверить разные методы профилактики.

В XIX в. интерес к разведению рыб среди землевладельцев продолжает уменьшаться. Постепенно складывается представление о рыбе, как о деле несерьезном. Этот взгляд сохраняется вплоть до начала XX в. Однако именно в XIX в. больших успехов достигла русская рыбоводная наука, во многом подготовившая таких известных ученых, как К. М. Бэр, В. П. Врасский, О. А. Grimm и др.

В 1830 г. академик К. Бэр начал свои опыты по искусственному оплодотворению икры рыб, а через 4 года он успешно инкубировал икру густеры. В 1853 г. В. П. Врасский (рис. 1.8) провел многочисленные опыты и добился искусственного оплодотворения икры 15 видов рыб, включая форель, налима, ерша и др. В. П. Врасскому принадлежит и заслуга создания первого в России Никольского рыбоводного завода по выращиванию ладожских озерных лососей, получения от них икры и ее оплодотворения, а также открытие «сухого», или русского, способа осеменения икры, совершившее впоследствии подлинный переворот в рыбоводстве. На его рыбоводном заводе начали разводить форель, лососей, стерлядь и рыб других видов.

С 1879 г. руководителем Никольского рыбоводного завода был О. А. Grimm (рис. 1.9), по инициативе которого была создана первая исследовательская лаборатория по рыборазведению и открылись новые рыбоводные заводы.

К 1915 г. в центральной части России насчитывалось около 500 частных и монастырских хозяйств с общей площадью прудов 26 тыс. га, выращивающих около 4 тыс. т рыбы (Привезенцев, Власов, 2004).

После Октябрьской революции 1917 г., в 20–30-е гг. XX в., началось восстановление прудового рыбоводства, которое к 1940 г. увеличило площадь рыбоводных прудов до 99,5 тыс. га с производимой продукцией около 20,8 тыс. т. После Великой Отечественной войны восстановление разрушенного прудового хозяйства позволило к 1973 г. увеличить прудовой фонд до 152,7 тыс. га, а производство прудовой рыбы — до 100 тыс. т. После распада СССР в 90-х гг. XX в. прудовой фонд России уменьшился до 150 тыс. т, но в последнее время он восстанавливается.

Рыбоводство в Беларуси является уникальным видом деятельности в области рыбного хозяйства. Оно приобрело государственное значение с 1921 г., когда постановлением СНК СССР был сформирован отдел рыбоводства и рыболовства при Наркомземе БССР, утверждены правила рыболовства, а в 1928 г. создана рыбохозяйственная научно-исследовательская станция, которая в 1958 г. преобразована в Институт рыбного хозяйства (БелНИИРХ).



Рис. 1.7. А. Т. Болотов (1737–1834)



Рис. 1.8. В. П. Врасский (1829–1862)



Рис. 1.9. О. А. Grimm (1845–1921)

Рыбохозяйственная деятельность в Беларуси осуществляется по двум основным направлениям: *рыбоводство* (разведение и выращивание рыбы в искусственных водоемах) и *рыболовство* (ведение вылова рыбы в естественных водоемах и водохранилищах). Одним из источников получения населением рыбной пресноводной продукции является любительское рыболовство.

Рыбоводством в Беларуси занимаются специализированные рыбноводные хозяйства республиканской формы собственности, а также организации коммунальной формы собственности, у которых ведение рыбноводного хозяйства является побочным (второстепенным) видом деятельности.

Основное производство рыбы в республике (до 90,7 %) осуществляется путем выращивания ее в 20 государственных прудовых хозяйствах, входящих в систему Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, и в прудах сельскохозяйственных предприятий. Дополнительное – в частных фирмах и у индивидуальных предпринимателей, а также путем вылова арендаторами из естественных водоемов и водохранилищ (рис. 1.1, цветная вклейка).

Госрыбхозы в большей степени специализируются на выращивании карпа, в меньшей – карася, толстолобиков, амура, канального сома, осетровых и сиговых рыб. Общая площадь прудового фонда составляет 20,26 тыс. га, в том числе для выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы 3,93 и 16,33 тыс. га соответственно.

Проектные мощности рыбхозов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь составляют: по товарной рыбе – 16,6 тыс. т карпа в год, по рыбопосадочному материалу – свыше 140 млн экземпляров сеголеток общей массой 3,56 тыс. т в год.

С присоединением в 2004–2005 гг. рыбной отрасли к Департаменту по мелиорации и водному хозяйству Республики Беларусь (в последнее время Государственное объединение по мелиорации земель, водному и рыбному хозяйству «Белводхоз») состояние в отрасли стало заметно улучшаться. На многих прудовых площадях проведены гидромелиоративные работы, выделены кредитные ресурсы для закупки комбикормов, удобрений, а также бюджетные средства на проведение лечебно-профилактических

мероприятий. В ближайшей перспективе именно прудовое рыбоводство будет оставаться основным производителем товарной рыбы в Беларуси.

Состав водного фонда республики позволяет вести различные направления рыбохозяйственной деятельности, в том числе объединение большой касты рыболовов-любителей в рамках Белорусского общества охотников и рыболовов (БООР) и других рыболовных обществ, например БРИК.

Беларусь активно подключилась к рыболовному спортивному движению. Под эгидой различных обществ и клубов проходят многочисленные рыболовные фестивали и соревнования по поплавочной, спиннинговой, мормышечной ловле с целью популяризации активного здорового отдыха и бережного отношения к природе. В Беларуси в разное время выходили и выходят периодические издания, посвященные теме рыбной ловли. Среди тех, которые внесли наиболее значимый вклад в популяризацию рыболовства, можно назвать газеты «Рыболов», «Наша рыбалка», «На рыбалку!», журналы «Рыболов-практик», «Охота и рыбалка», «Рыболовный журнал» и т. д.

До 2005 г. проводимые в республике соревнования по рыболовному спорту были бессистемны и единичны. С появлением Белорусского общественного объединения «Федерация рыболовного спорта» спортивное рыболовство стало развиваться быстрее. Издаются календарь соревнований летнего и зимнего сезона, ведется рейтинг среди рыболовов-спортсменов.

В Республике Беларусь проводятся регулярные чемпионаты страны, состоящие из нескольких этапов, по нескольким видам рыбной ловли: в летний сезон — поплавочная ловля, ловля фидером, спиннинг, в зимний сезон — зимняя блесна и зимняя мормышка. Лучшие белорусские рыболовы-спортсмены и команды участвуют в чемпионатах мира.

В наши дни рыбная ловля стала массовым увлечением и активным видом спорта. В Беларуси насчитывается более 800 тыс. рыболовов-любителей. Нет необходимости оспаривать истину о том, что рыбная ловля — полезное занятие, которое дает возможность человеку отдохнуть на природе, заряжает его бодростью, создает хорошее настроение, закаляет и, возможно, успокаивает его нервы.

Многочисленные социологические исследования, проведенные в Европе, Северной Америке и Австралии, показали, что по-

требность в отдыхе у людей, занятых в производстве, легче всего удовлетворяется за счет рыбалки. Она захватывает человека полностью, отвлекает его от повседневных забот и тревог, переключает его нервную систему в сферу здоровых переживаний. Кроме того, рыбалка имеет и большое воспитательное значение. Постоянное и тесное общение с природой приучает людей беречь и охранять ее, облагораживает человека.

Недаром известный писатель и отличный рыболов К. Паустовский писал: «Любовь к родной стране невозможна без любви к ее природе. Поэтому все, что приближает нас к природе и роднит с ней, в том числе и рыбная ловля, патриотично в самом широком смысле этого слова».

Глава 2

ОСНОВЫ БИОЛОГИИ РЫБ

2.1. Анатомия и физиология рыб

Рыбы относятся к типу **Хордовые** (Chordata), подтипу **Черепные** (Craniata), или **Позвоночные** (Vertebrata), надклассу **Челюстнотелые** (Gnathostomata) с классами **Хрящевые рыбы** (Chondrichthyes) и **Костные рыбы** (Osteichthyes). Мировая фауна насчитывает более 2 тыс. видов рыб. В водоемах Беларуси обитает 58 видов рыб, относящихся к 19 семействам, из них 9 видов завезены из других географических областей для акклиматизации и разведения.

Внешние признаки рыб тесно связаны с условиями среды их обитания. Рыбы — это хордовые животные, ведущие водный образ жизни и имеющие позвоночник, парные и непарные плавники, жаберный аппарат и плавательный пузырь (рис. 2.1, цветная вкладка).

В соответствии с образом жизни выделяют 12 различных типов формы тела (рис. 2.2): *стреловидный* (щука обыкновенная, таймень), *торпедовидный*, или *веретенообразный* (тунец, сельдь, треска, скумбрия), *сплюснутый* (камбала), *эллипсоидный* (угорь, мурена), *ленточный* (некоторые виды мурен), *шаровидный* (кузовок, скалозубы), *лобский* (скаты) и др.

Кожа рыб отличается от кожи других позвоночных животных большим количеством желез, выделяющих слизь. Слизь обладает бактерицидными свойствами, уменьшает трение тела о воду, ускоряет свертываемость крови при ранениях, осуществляет осмотическую регуляцию соли и воды. Слизь некоторых видов рыб ядовита. Тело покрыто костной чешуей, которая выполняет механическую

защиту тела и облегчает передвижение рыбы. Для костистых рыб характерна *циклоидная* (округлая с гладкой поверхностью — плотва, карп) и *ктеноидная* (с шипами на тыльной стороне — окунь) чешуя (рис. 2.3). На чешуе концентрическими слоями располагаются ребрышки-склериты (годовые кольца), по количеству которых определяют возраст рыб.

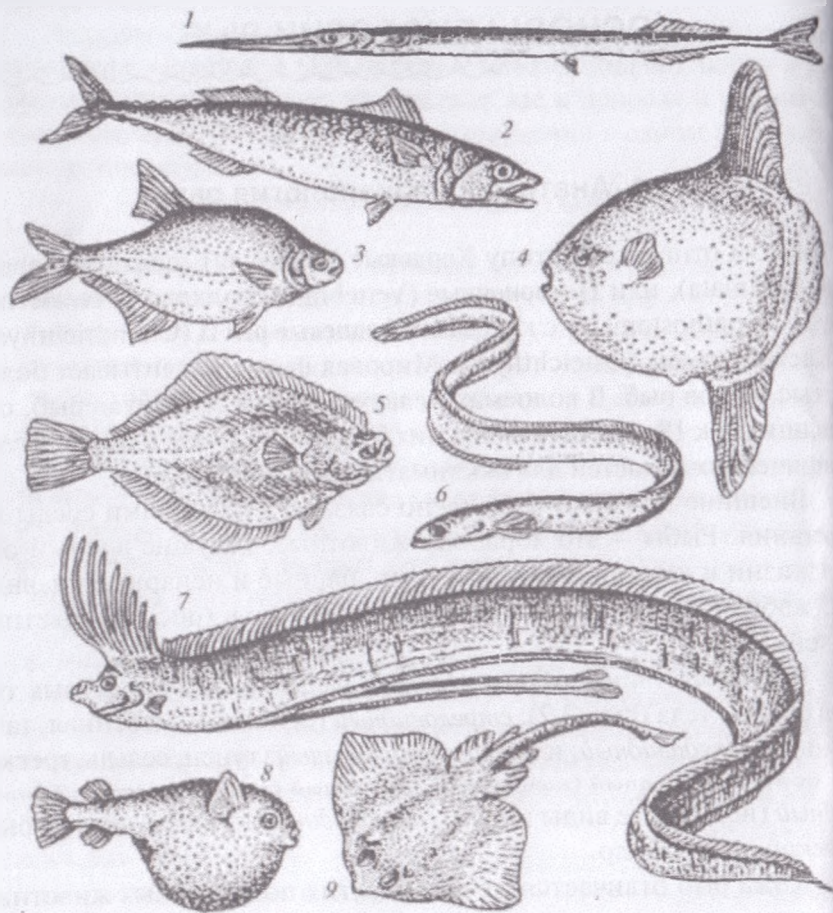


Рис. 2.2. Типы формы тела рыб:

а — стреловидный; *б* — торпедовидный; *в* — сплюснутый с боков;
г — тип луны-рыбы; *д* — тип камбалы; *е* — змеевидный; *ж* — лентовидный;
з — шаровидный; *и* — плоский

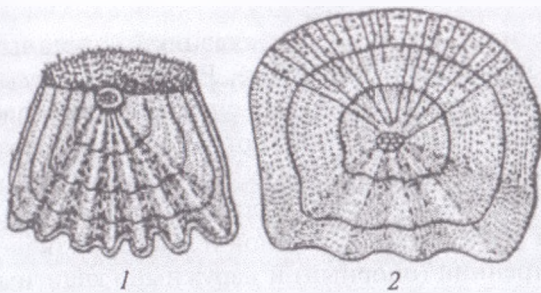


Рис. 2.3. Чешуя костных и хрящевых рыб:
 а – ктеноидная (окунь); б – циклоидная (каarp)

Тело рыб внешне расчленяется на голову, туловище и хвост. Голове у рыб расположены глаза, ноздри, рот и жаберные крышки. Особенностью глаз является шаровидный хрусталик и серповидный отросток, служащий для аккомодации. Веки отсутствуют. Зрение у большинства рыб монокулярное. Ноздри служат органом обоняния.

Рот у рыб (рис. 2.4) в зависимости от расположения бывает верхний (планктоноядные), конечный (хищники), полунижний и нижний (бентосоядные). Многие рыбы (осетровые, карповые) имеют подвижной рот. У бесчелюстных рот превращен в присоску. У некоторых рыб (каarp, сом) имеются усики – органы вкуса и осязания.

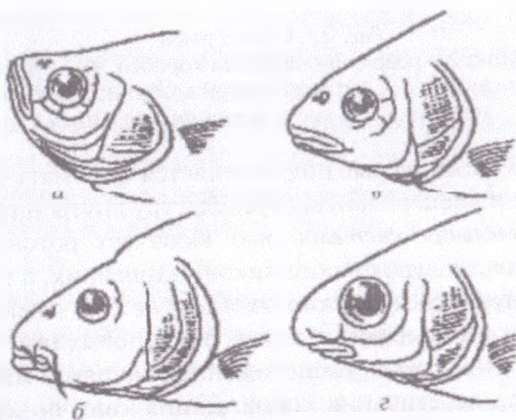


Рис. 2.4. Виды рта у костных рыб в зависимости от расположения:
 а – верхний; б – конечный; в – полунижний; г – нижний

На *туловище* расположены плавники — органы движения и регуляции положения тела в воде. Различают *парные* (грудные и брюшные) и *непарные* (анальный, спинной и хвостовой) *плавники*. Непарные плавники обеспечивают устойчивость тела. Основным органом движения — хвост. На боках тела и на голове проходит боковая линия, служащая органом восприятия движений воды.

Скелет рыб состоит из костной и хрящевой тканей. Выделяют скелет *внутренний* (опорный) и *наружный* (защитный). Внутренний скелет (рис. 2.5) состоит из черепа, позвоночника, грудного (плечевого) и брюшного (тазового) поясов, костей плавников. Черепная коробка соединена с позвоночником неподвижно. Наружный скелет представлен чешуей и жаберными крышками.

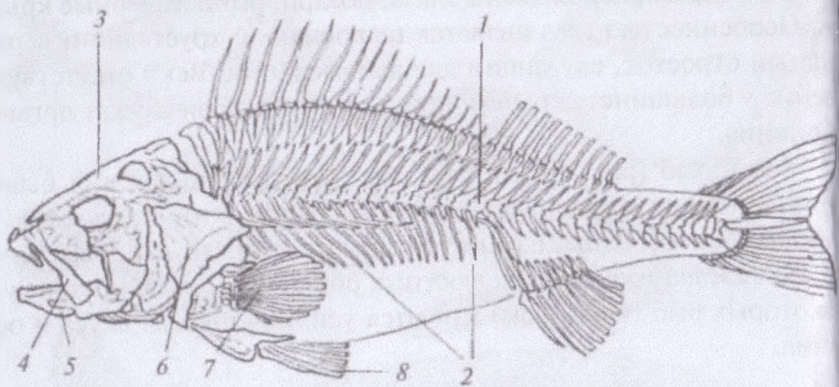


Рис. 2.5. Скелет рыбы:

1 — позвоночник; 2 — ребра; 3 — черепная коробка; 4 — верхняя челюсть; 5 — нижняя челюсть; 6 — кости жаберной крышки; 7 — кости грудного плавника; 8 — кости брюшного плавника

Мышечная система рыб подразделяется на соматическую (мускулатуру тела) и висцеральную (мускулатуру внутренних органов).

Пищеварительная система рыб включает ротовую полость, глотку, пищевод, желудок (у хищников), кишечник, а также печень и поджелудочную железу. Слюнных желез нет, но имеются железистые клетки, вырабатывающие слизь. У карповых рыб есть так называемые глоточные зубы, расположенные на пятой жаберной дуге и служащие для перетирания корма. Длина кишечника зависит от состава корма. У толстолобика белого, питающегося в основном фи-

планктоном, длина кишечника превосходит длину тела в 16 раз; у осетровых рыб (карася обыкновенного и карпа) — в 2–3 раза; у хищных (щуки обыкновенной, окуня, судака) — в 0,6–1,2 раза. Поджелудочная железа диффузная и макроскопически не различима.

Плавательный пузырь — это одно- или двухкамерный орган, наполненный газами. Кроме гидростатической, выполняет у некоторых рыб функции барорецептора, добавочного органа дыхания, резонатора звуков и звукоиздающего органа. Все рыбы делятся на *открытопузырных* (карповые, лососевые) и *закрытопузырных* (окуневые).

Дыхательная система представлена жабрами, через которые осуществляется основной газообмен между водой и кровью. Большинство рыб дышит растворенным в воде кислородом. В дыхании участвуют также кожа, плавательный пузырь, кишечник, которые используют и атмосферный кислород.

Жаберный аппарат состоит из пяти жаберных дуг и жаберной полости, прикрытой жаберной крышкой. На внутренней вогнутой стороне четырех жаберных дуг имеются тычинки, образующие цевный аппарат, на внешней выпуклой стороне — лепестки (органы дыхания). На пятой жаберной дуге лепестков нет. У некоторых рыб эта дуга превращена в нижнеглоточную кость, снабженную глоточными зубами. Жаберные крышки — костные образования, служащие для защиты жабр от механических повреждений и осуществления акта дыхания. Акт дыхания происходит за счет действия жаберных крышек и рта, движениями которых нагнетается вода в жаберные полости и выталкивается наружу.

Кровеносная система у рыб имеет один круг кровообращения. Обычно двухкамерное, состоит из одного желудочка и одного предсердия. Частота сердечных сокращений составляет 18–30 ударов в минуту и напрямую зависит от температуры воды. Количество крови у рыб меньше, чем у позвоночных животных (1,1–7,3 % массы тела, в частности, у карпа 2,0–4,7 %), тогда как у млекопитающих в среднем — 6,8 %.

Кроветворение осуществляется в жаберном аппарате и сердце, селезенке, кишечнике, почках, печени и лимфоидном органе (крупный лимфоидный синцитий в черепной коробке). Эритроциты у рыб не имеют ядра. Они крупнее, чем у млекопитающих, но их количество в крови меньше. Уровень гемоглобина у рыб также ниже, чем у наземных позвоночных (на 1 кг тела у них приходится 0,5–4,0 г,

тогда как у млекопитающих — 5–25 г). Количество лейкоцитов составляет 20–80 тыс. на 1 мм³. У карпа их количество повышается летом и снижается зимой при голодании. Преобладают лимфоциты, на долю которых приходится 80–95 %, моноциты составляют 0,5–1,1 %, нейтрофилы — 3–13 %, а эозинофилы встречаются редко.

Лимфоидная система желез не имеет и представлена рядом парных и непарных лимфоидных стволов, в которые лимфа собирается из органов и по ним же выводится в конечные участки вен.

Эндокринная система у рыб состоит из гипофиза, эпифиза, надпочечников, щитовидной, околотщитовидной, поджелудочной и половых желез.

Нервная система представлена центральной нервной системой состоящей из головного и спинного мозга, и периферической нервной системой. Вегетативная нервная система представлена в основном двумя большими нервными стволами, которые тянутся вдоль позвоночника и содержат многочисленные нервные узлы и нервы иннервирующие гладкие мышцы внутренних органов и кровеносных сосудов. Вдоль тела проходит боковая линия — система органов чувств, выполняющая функцию сейсмодатчика.

Орган слуха представлен внутренним ухом (лабиринтом), который расположен в задней части черепной коробки. Ушных отверстий, раковин и улитки нет. В восприятии звука у карповых и сомовых рыб участвует также плавательный пузырь, соединенный с лабиринтом и служащий резонатором.

Органы вкуса состоят из вкусовых почек, расположенных как в ротовой полости, так и на участках тела в наружном слое кожи.

Выделительная система представлена почками, мочеточниками, мочевым пузырем и мочеиспускательным каналом. Почки — это парные, вытянутые вдоль полости тела темно-красные образования, плотно прилегающие к позвоночнику. У самцов моча выводится через мочеполовое отверстие позади ануса, а у самок — через анальное отверстие. В процессах выделения принимают участие кожа, жаберный эпителий и пищеварительная система.

Половая система состоит из половых желез, или гонад. У самок половые органы представлены яичниками, или ястыками, а у самцов — семенниками, или молюками. У костистых рыб осеменение наружное. В воде сперматозоиды активизируются, начинают двигаться и, встретив икринку, проникают в нее через отверстие в

оболочке. Из костистых рыб живорождение свойственно морскому окуню и многим аквариумным рыбкам. У них молодь развивается в личинке. У хрящевых рыб осеменение внутреннее или живорождение. Развитие зародышей происходит в заднем отделе яйцеводов. Гермафродитизм очень редок. Постоянным гермафродитом является морской окунь.

2.2. Жизненный цикл рыб

Вся жизнедеятельность рыб в течение онтогенеза делится на периоды, различающиеся рядом морфологических, биологических и физиологических особенностей.

1. *Эмбриональный период* наступает с момента оплодотворения яйцеклетки и продолжается до перехода молоди на питание внешней пищей. Этот период включает в себя два подпериода:

- *собственно эмбриона*, когда развитие происходит в оболочке зиготы;
- *свободного эмбриона (предличинки)*, когда развитие продолжается вне оболочки (после выклева), эмбрион при этом все время питается желтком.

2. *Личиночный период* начинается с момента рассасывания желтка и перехода на питание внешней пищей. Личинки отличаются от взрослых рыб внешним и внутренним строением: у них неразвиты жабры, нет чешуи, не дифференцированы плавники и другие органы.

3. *Мальковый период* наступает, когда организм приобретает сходство со взрослой рыбой: исчезают личиночные органы, появляются плавники, закладывается чешуя, полностью дифференцируются внутренние органы. По внешнему виду малек становится похожим на взрослых рыб.

4. *Ювенильный (юношеский, полувзрослый) период* характеризуется интенсивным ростом, развитием половых желез, появлением вторичных половых признаков.

5. *Период взрослого (половозрелого) организма* начинается с момента наступления половой зрелости, когда полностью сформированы половые органы, выражены вторичные половые признаки, характерные для данного вида, и организм способен размножаться.

6. *Старческий период* отмечается потерей способности размножаться, резким снижением роста рыб.

Эмбриональное развитие рыб (на примере карпа). Эмбриональный период развития карпа состоит из семи этапов.

На *первом этапе* через несколько минут после оплодотворения в икре, находящейся в воде, происходят изменения, связанные с проникновением воды в икринки. Икринки набухают, с них отслаивается оболочка от желтка с образованием вокруг него перивителлинового пространства, заполненного жидкостью. Перивителлиновое пространство возникает и в неоплодотворенных икринках, после чего они обычно погибают. Этап продолжается до начала дробления. Процесс набухания икры при температуре 19 °С длится примерно час. Диаметр икры увеличивается в среднем на одну треть. Одновременно в период набухания образуется зародышевый диск, или бластодиск (рис. 2.6). Ядро и плазма яйцеклетки находятся на анимальном полюсе, а желток — на противоположной части (вегетативном полюсе). Активация икринок, вызванная оплодотворением, приводит к глубоким изменениям обмена веществ. Содержание гликогена уменьшается в два раза, а величина аденозинтрифосфорной кислоты снижается почти в три раза.

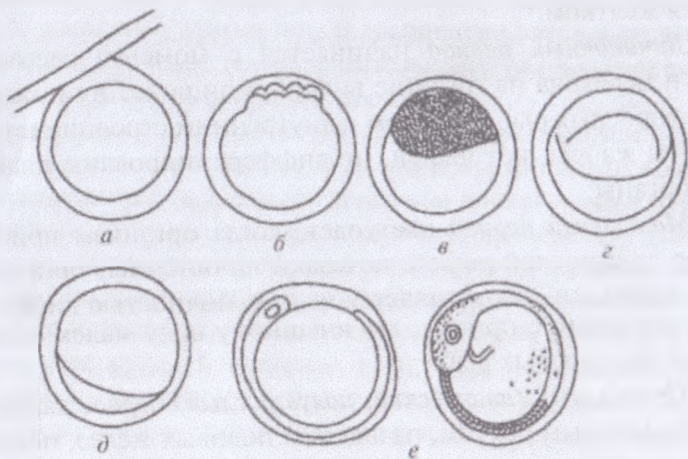


Рис. 2.6. Развитие икры карпа:

a — только что выметанная икринка; *б* — начало дробления бластодиска (морула крупных клеток); *в* — морула мелких клеток; *г* — бластула; *д* — обрастание желтка; *е* — органогенез

На *втором этапе* отмечено дробление бластодиска от двух бластомеров до бластулы, увеличивается число клеток и уменьшаются их размеры. Икринка проходит ряд стадий развития. Через 3 ч наступает стадия дробления, появляется первая борозда, делившая бластодиск на две клетки-бластомера, а затем проходят стадии 4–8 бластомеров и т. д. Через 6 ч начинается стадия морулы. Между бластодиском и желтком возникает небольшая полость – бластоцель, и образуется стадия бластулы. Бластула – это многоклеточное образование, или бластодерма, расположенная на анимальном полюсе желтка. В целом процесс дробления сопровождается значительными внутренними энергетическими затратами. За этот период показатель аденозинтрифосфорной кислоты снижается почти в два раза. В рыбоводной практике на стадиях 4–8 бластомеров второго этапа дают оценку качества икры по нормальному дроблению. Образование разномерных, асимметрично расположенных бластомеров свидетельствует об аномальном развитии икры. Именно на стадиях дробления от 4–8 бластомеров до морулы определяют и процент оплодотворения икры.

На *третьем этапе* желток обрастает многослойной бластодермой и формируется зародыш. Через 8–9 ч появляется зародышевый валик, который на стадии замыкания желточной пробки виден весьма отчетливо. У тела зародыша заметен расширенный головной отдел. Желточная пробка замыкается. Гастрюляция завершается полным обрастанием бластодермой всего желтка. Во время гастрюляции происходит структурная перестройка, в результате которой клетки анимального полюса окружают желток с образованием трех зародышевых листков: эктодермы, мезодермы и энтодермы. Далее развитие переходит в стадию органогенеза. Процесс гастрюляции является наиболее уязвимым к воздействию факторов внешней среды и всегда сопровождается повышенной гибелью икры, поэтому учет отхода целесообразно проводить после прохождения этой стадии.

На *четвертом этапе* происходит дифференциация головного и туловищного отделов зародыша. Наблюдается утолщение головной и хвостовой частей зародыша. Через 17–20 ч начинается сегментация тела. В возрасте 22–24 ч формируются глазные пузырьки. Через 24–28 ч за глазными пузырьками в области продолговатого мозга появляются слуховые плакоды. Глазные бокалы (зачатки глаз) приобретают щелевидные углубления.

На *пятом этапе* обособляется хвостовой отдел и зародыш начинает двигаться. Через 35–45 ч в глазах отчетливо виден хрусталик. Тело эмбриона совершает слабые движения. В возрасте более 2 сут сегментация тела почти заканчивается. В глазах появляется черный пигмент. Различаются отделы головного мозга. В слуховых капсулах образуются отолиты.

На *шестом этапе* в возрасте 2,5 сут у эмбриона появляются форменные элементы в крови. Глаза пигментированы. Формируется кожная жаберная крышка. На рыле перед глазами появляются обонятельные ямки. Снизу образовывается ротовая воронка. Позади глаз формируются четыре жаберные плакоды. Эмбрион активно вращается в оболочке. Эта стадия зародыша карпа наиболее подходит для перевозки икры в условиях изотермических ящиков, где возможно некоторое охлаждение, способствующее замедлению развития.

На *седьмом этапе* эмбрионального периода развития, через 3 сут инкубации икры при температуре +19...+22 °С, начинается выклев эмбрионов. Выклюнувшиеся эмбрионы – предличинки – имеют пигментированные глаза и сплошную плавниковую складку, расширенную в хвостовой части (рис. 2.7). Голова выпрямлена и отделена от хвоста, грудные плавники маленькие. Рот неподвижный, в форме ямки, в нижнем положении. Свободные эмбрионы малоподвижны, питаются за счет желточного мешка и проходят заключительные этапы развития (формирование органов дыхания, кровообращения, пищеварения и др.). Как правило, они висят, прикрепившись к растениям, на которые была отложена икра. Эмбрионы изредка отрываются и снова прикрепляются, что не только спасает их от врагов, но и способствует лучшему дыханию. В процессе расходования желтка предличинка постепенно переходит на смешанное, а затем на экзогенное питание и превращается в личинку. Личиночный период у карпа длится около 2–3 недель, далее примерно к месячному возрасту формируются мальки.

Икра рыб в процессе эмбрионального развития проходит ряд критических периодов, когда наблюдается повышенная чувствительность эмбрионов к различным абиотическим факторам среды (температуре, газовому составу воды, солености, механическому воздействию и др.).

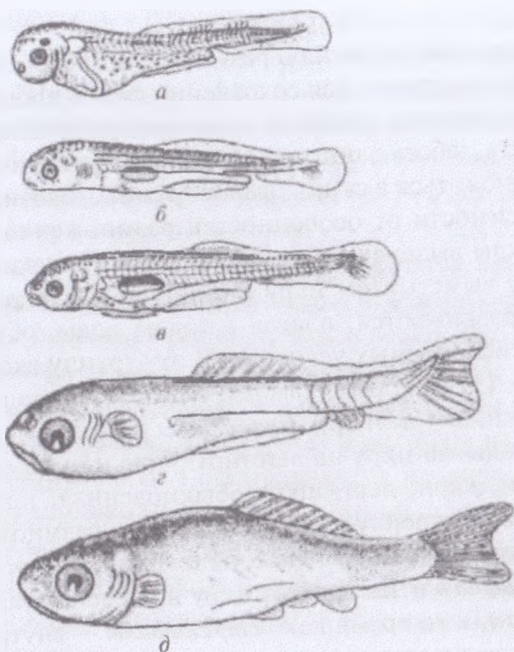


Рис. 2.7. Развитие молоди карпа после выклева:

- а* — только что выклюнувшаяся предличинка, $l = 5,0$ мм;
б — личинка, $l = 7,5$ мм (3-й сутки); *в* — личинка, $l = 8,5$ мм (4-е сутки);
г — личинка, $l = 12,5$ мм (8-е сутки); *д* — личинка, $l = 16$ мм (14-е сутки)

Критическими периодами в развитии икры карпа и нерестящихся весной рыб являются следующие стадии:

- 1) начало дробления до морулы мелких клеток;
- 2) гастрюляция;
- 3) стадия перед выклевом и в период выхода зародыша из оболочки.

Именно на этих стадиях эмбриогенеза отмечается повышенная чувствительность зародышей. В момент критических периодов необходимо поддерживать в инкубационных аппаратах постоянный и повышенный расход воды, не допускать резких (более 2°C) температурных перепадов, оберегать икру от различных механических воздействий и т. д.

Размножение рыб. Начальным периодом жизни рыб является размножение, которое у рыб отличается тем, что большинству из них свойственны наружное оплодотворение и развитие эмбрионов во внешней среде. Это влечет за собой большую гибель потомства

на ранних стадиях развития в результате воздействия неблагоприятных факторов среды. Для сохранения вида в процессе эволюции у рыб выработались различные защитные механизмы: большая плодовитость, забота о потомстве, живорождение и т. д. Рыбы способны размножаться в самых разнообразных условиях.

В зависимости от особенностей размножения, места откладки икры выделяют следующие экологические группы рыб. *Пелагофилы* выметывают икру в толщу воды. Икра и свободные эмбрионы развиваются, плавая в толще воды, обычно в благоприятных кислородных условиях. В эту группу входят почти все виды сельдей, тресковых, камбал, некоторые карповые (чехонь, толстолобики, амурь и др.). *Фитофилы* размножаются среди растений, откладывая икру на вегетирующие или на отмершие растения (сазан, карп, лещ, щука обыкновенная, плотва, окунь и др.). Они имеют клейкую икру. *Литофилы* размножаются на каменистом грунте обычно в реках, на течении (осетровые, лососи и др.). *Псаммофилы* откладывают икру на песок (песядь, ряпушка, пескарь и др.), в то время как *остракофилы* — внутрь мантийной полости моллюсков, иногда под панцири крабов (некоторые песчари, горчаки).

Наиболее плодовиты из них пелагофилы, затем следуют фитофилы и литофилы. Плодовитость рыб тесно связана с размером икринок. У лососевых рыб, имеющих крупную икру, плодовитость ниже, чем у рыб с мелкой икрой. Например, у кеты при диаметре икринок 7–8 мм плодовитость составляет 2–4 тыс. шт., у трески при диаметре икринок 1,1–1,7 мм — до 10 млн шт. Значительное влияние на плодовитость оказывают обеспеченность кормами, возраст и размер рыб. Наибольшая плодовитость отмечается при хорошей кормовой базе крупных рыб среднего возраста.

Различают плодовитость индивидуальную (абсолютную), относительную и рабочую. *Индивидуальная плодовитость* — это общее количество икры, выметанное самкой за один нерестовый период (у 6-летнего карпа в среднем 900 тыс. икринок). *Относительная плодовитость* — количество икры, приходящееся на единицу массы самки (у карпа норма 180 тыс. шт./кг массы тела). Этот показатель нужен для сравнения плодовитости рыб в зависимости от возраста и массы. *Рабочая плодовитость* — количество икры, получаемое от одной самки при проведении искусственного осеменения.

Половая зрелость у разных видов наступает в разном возрасте, причем самцы обычно созревают на год раньше самок. К наиболее короткоспелым относятся рыбы с коротким жизненным циклом, которые созревают в годовалом возрасте (бычки, килька каспийская, хамса и др.). Рыбы с длительным жизненным циклом (осетровые) становятся половозрелыми в возрасте от 7—8 до 18—20 лет. Карп обычно созревает в возрасте 4—5 лет.

На скорость полового созревания большое влияние оказывают температура воды и наличие пищи, поэтому карп в южных регионах страны созревает раньше, чем в северных. У большинства рыб вторичные половые признаки развиты слабо и заметны только в период нереста, когда возникает брачный наряд (главным образом у самцов). Например, у карповых и сигов на голове, жаберных крышках, плавниках и на теле появляется жемчужная сыпь (жесткие бугорки), у хариусов краснеют плавники, у гольцов и некоторых видов лососей на теле появляются яркие пятна, у дальневосточных лососей изменяются челюсти и образуется горб (нерка, горбуша). Наиболее четко и красочно проявляются половые признаки у многих аквариумных рыб.

По срокам икротетания различают рыб, нерестящихся весной (щука обыкновенная, окунь, язь), летом (сазан, карп, линь, красноперка) и в осенне-зимний период (многие лососи, сиги, нельма, навага). Это деление весьма условно, так как время нереста во многом зависит от температуры, климата, а также биологии вида.

По продолжительности периода икротетания выделяют рыб с одновременным и порционным нерестом. У рыб *единовременно* икротетания икра откладывается вся сразу и за короткое время (окунь, язь и др.). При *порционном икротетании* рыбы откладывают икру в несколько приемов через разные промежутки времени. Порционность икротетания характерна для рыб тропиков и субтропиков. В умеренных широтах их меньше, а на севере почти нет. Порционное икротетание способствует увеличению плодовитости рыб за счет лучшей обеспеченности пищей и выживаемости потомства.

Естественные корма рыб. При рыбохозяйственном освоении водоемов в первую очередь необходимо учитывать спектр питания рыб разных видов и возрастов с тем, чтобы максимально исполь-

зовать естественные кормовые ресурсы. На этом основан принцип формирования ихтиофауны в прудах при выращивании рыб в поликультуре, которая предусматривает смешанную посадку в пруду рыб с разным спектром питания. Знание характера и закономерностей питания имеет важное значение для кормления рыб в условиях аквакультуры.

В естественных водоемах различные гидробионты наиболее прочно взаимосвязаны по типу питания, т. е. в них возникает пищевая (трофическая) цепь, состоящая из трех основных звеньев:

- 1) водоросли, водные растения, детрит, образующие первичную продукцию;
- 2) зоопланктон, зообентос, формирующие промежуточную продукцию при потреблении организмов первого звена;
- 3) рыбы мирные и хищные, образующие конечную продукцию при потреблении организмов второго и частично первого звена.

У растительноядных рыб эта трофическая цепь короткая (водоросли — рыбы), у хищников — длинная, включающая в себя все звенья.

Естественной пищей рыб являются различные водные животные и растения. Низшие беспозвоночные организмы, обитающие в толще воды, называют *планктоном*. Растительные организмы образуют *фитопланктон* (рис. 2.8), животные — *зоопланктон* (рис. 2.9). Мелкие органические частицы (останки животных и остатки растений), оседающие на дно или находящиеся во взвешенном состоянии в толще воды, называются *детритом*. Организмы, населяющие дно водоема, называют *бентосом*. Его подразделяют на *фитобентос* и *зообентос*.

Фитопланктон состоит из низших водорослей — зеленых, синезеленых, диатомовых. Водоросли используют для своего роста органические и минеральные соединения, растворенные в воде соли азота, фосфора, калия, кальция, железа и др. Отмирающие водоросли служат пищей для микроорганизмов и простейших, которые развиваются на распадающихся клетках, разлагая их до более простых органических и минеральных соединений.

Зеленые водоросли окрашены в зеленый цвет. Клетки зеленых водорослей имеют твердую оболочку и различную форму. К зеленым водорослям относят вольвоксовые, протоккокковые, жгутиковые и др.

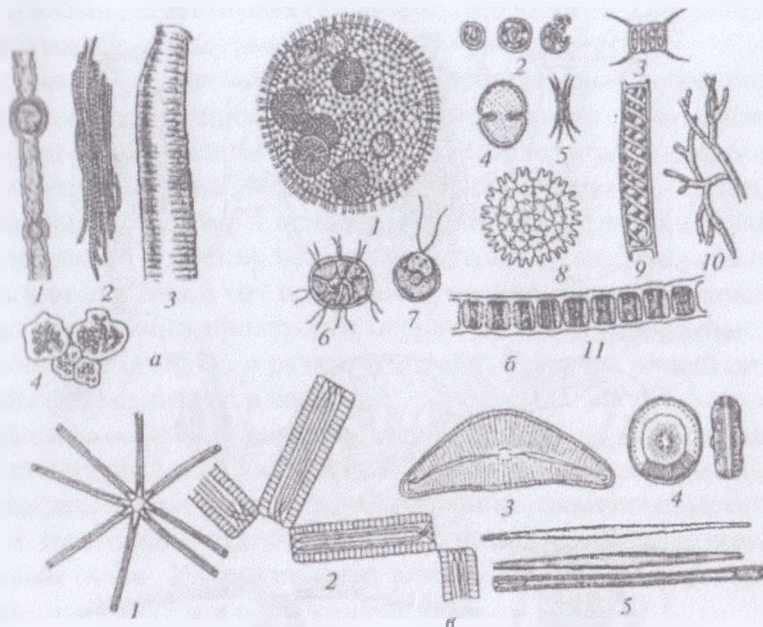


Рис. 2.8. Фитопланктон:

- а – синезеленые водоросли (1 – анабэн; 2 – афанизоменон; 3 – осциллятория; 4 – микроцистис); б – зеленые водоросли (1 – вольвокс; 2 – хлорелла; 3 – сценодесмус; 4 – космариум; 5 – анкистродесмус; 6 – пандорина; 7 – хламидомонас; 8 – педиаструм; 9 – спирогира; 10 – кладофора; 11 – улотрикс); в – диатомовые водоросли (1 – астерионелла; 2 – диатома; 3 – сибелла; 4 – циклотелла; 5 – синедра)

Синезеленые водоросли отличаются от других водорослей синезеленой окраской и особенностями строения. Они не имеют оформленного ядра и хроматофоров. Для них типично обильное выделение слизи.

Диатомовые водоросли имеют желто-бурую окраску, характеризуются наличием кремниевого панциря, состоящего из двух створок. По форме могут быть нитевидными, звездчатыми и веретенообразными. При благоприятных условиях (высокая температура, обилие органических веществ) водоросли развиваются в массовых количествах, вызывая «цветение» воды. В связи с этим различают следующие типы «цветения»: протоккокковое, диатомовое, синезеленое. Обычно при «цветении» воды развиваются два вида водорослей.

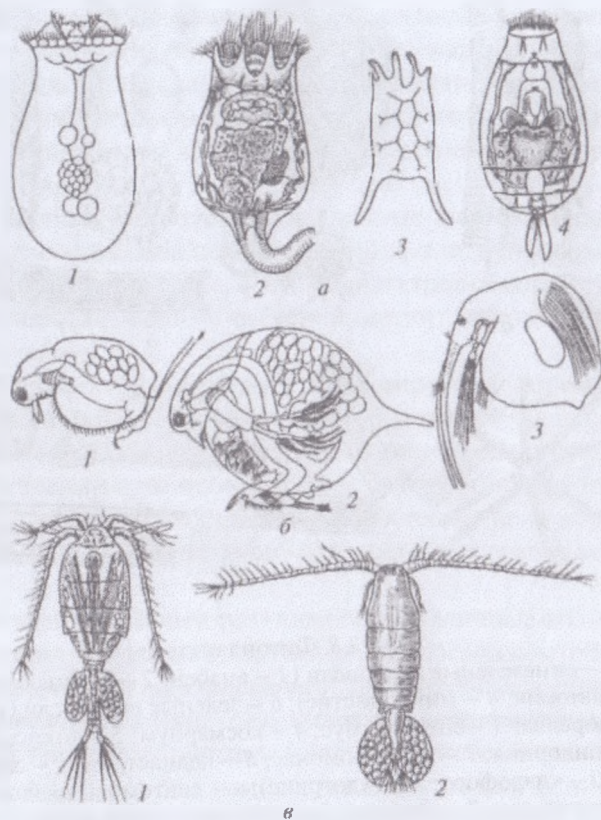


Рис. 2.9. Зоопланктон:

a — коловратки (1 — аспларха; 2 — брахионус; 3 — керателла квадрата; 4 — лекана); *б* — ветвистоусые рачки: 1 — моина; 2 — дафния пулекс; *з* — босмина корегони); *в* — веслоногие рачки (1 — циклоп; 2 — диаптомус)

В состав **зоопланктона** входят инфузории, коловратки, веслоногие и ветвистоусые рачки. *Инфузории* представлены парамециями, инфузориями-туфельками и др. *Коловратки* — мельчайшие из многоклеточных организмов. Они весьма разнообразны и многочисленны в пресных водоемах, размножаются партеногенетически. Самка, вылупившаяся из оплодотворенного яйца, на третьи сутки достигает половой зрелости. Живет примерно 2–3 недели.

Ракообразные принадлежат к числу естественных кормов для питания рыб. Низшие ракообразные представлены в пресных во-

ных отрядами ветвистоусых (*Cladocera*), веслоногих (*Copepoda*) и ракушковых (*Ostracoda*) рачков.

Ветвистоусые рачки (клядоцеры) представляют собой одну из важнейших групп пресноводного зоопланктона. Они имеют 4–7 пар ног и двуветвистые антенны. К ним относятся дафнии, цериодафнии, босмины. Подавляющая часть клядоцер – самки, размножающиеся летом, в основном партеногенетически. Развитие личинок протекает в течение нескольких суток под покровом панциря. Один или два раза в год появляются мелкие самцы. Половое размножение обычно происходит осенью, и оплодотворенные яйца остаются на зимовку, а рачки отмирают. Главной пищей для них служат фитопланктон и бактерии.

Веслоногие рачки (копеподы) наряду с клядоцерами составляют существенную часть зоопланктона. Удлиненное тело веслоногих рачков разделено на головугрудь и брюшко, оканчивающееся вилкой и хвостовыми щетинками. Веслоногие рачки размножаются половым путем. Из яиц выходят личинки науплиусы размером до 0,3 мм, имеющие три пары конечностей.

В пресных водоемах веслоногие рачки представлены циклопами и диаптомусами. *Циклопы* являются хищниками. Они охотятся на простейшими, коловратками, ветвистоусыми рачками, иногда нападают на личинок рыб. *Диаптомусы* питаются бактериями, мелкими водорослями и др. В отличие от клядоцер большинство копепод не отмирает осенью, и в зимнее время зоопланктон состоит исключительно из них. Веслоногие рачки имеют ветеринарное значение, являясь промежуточными хозяевами для многих гельминтов.

Зообентос включает в себя организмы, относящиеся к разным систематическим группам – членистоногим, червям и моллюскам. *Членистоногие* – основное население донной фауны – составляют личинки стрекоз, комаров, мошек, поденок, веснянок, ручейников. Наибольшее кормовое значение для карпа имеют хирономиды – личинки комаров-толкунцов. Питаются личинки детритом, бактериями, растительностью. Они живут в воде 2–3 мес., превращаются в куколок, из которых выходят взрослые комары. *Малощетинковые черви (олигохеты)* питаются детритом и служат пищей для рыб. Из олигохет в прудах чаще встречается трубочник (*Tubifex*). *Моллюски* в прудах представлены двумя классами: брюхоногие (*Gastropoda*) и

двустворчатые (*Bivalvia*). Из брюхоногих моллюсков наиболее распространены прудовики, катушки, битинии, живородки.

К *фитобентосу* относятся представители высших водорослей.

Питание и рост рыб. Питание — одна из важнейших функций организма. За счет энергетических веществ, поступающих в организм, осуществляется развитие, рост, размножение. У рыб известны два типа питания: эндогенное (за счет внутренних ресурсов организма) и экзогенное (за счет внешней пищи).

Эндогенное питание свойственно эмбрионам всех видов рыб, когда они на стадии икры и предличинки питаются за счет желтка, полученного от материнского организма. Во взрослом состоянии эндогенное питание наблюдается у рыб, которые не питаются зимой (карповые), а также у проходных рыб во время нерестовых миграций (осетровые, лососи, угри, некоторые сельди). У дальневосточных лососей и угрей организм во время миграций настолько сильно истощается, что после нереста они погибают.

По характеру *экзогенного питания* рыб делят на две большие группы: мирных и хищных. *Мирные рыбы* питаются растительностью, беспозвоночными и детритом. К ним относятся планктонофаги (сельди, сиговые и др.), бентософаги (лещ, карп, сазан) и фитофаги, или растительоядные (толстолобик, амур белый и др.). *Хищные рыбы* питаются рыбой. Однако это деление весьма условно. Многие рыбы при отсутствии специфической пищи могут переходить на другие объекты питания. Бентософаги потребляют зоопланктон, растительные объекты, или детрит, а некоторые мирные рыбы становятся хищниками. Особенно широк спектр питания у карпа, за счет чего его относят к всеядным рыбам.

В соответствии с характером питания у рыб развиваются органы, при помощи которых они отыскивают свой корм. К ним относятся: носовые мешки (ноздри); хеморецепторы, или вкусовые почки, расположенные в ротовой полости, на губах, жабрах, в глотке; боковая линия; глаза; перепончатый лабиринт с тремя слуховыми камешками (отолитами); усы; лучи плавников. Изменение характера и интенсивности питания обусловлено возрастом, полом, состоянием здоровья, временем года, химическим и температурным режимами водоема и др.

Экзогенное питание рыб начинается с личиночного возраста, когда рассасывается желток. Личинки всех видов рыб питаются

инаково: вначале поедают инфузорий, коловраток, затем переходят на дафний, циклопов, т. е. питаются зоопланктоном. По мере роста, примерно в мальковом возрасте они переходят на специфический тип питания или значительно расширяют спектр потребления кормовых объектов.

Суточное потребление пищи также зависит от возраста. Молодь обычно ест больше, чем взрослые и старые рыбы, относительно массы тела. В преднерестовый период интенсивность питания снижается, а многие морские и особенно проходные рыбы питаются мало или совсем прекращают питаться. У мирных рыб, особенно планктоноядных, перерывы в питании невелики, а у хищных они могут длиться более суток. У карповых рыб отмечается два максимума активности питания — утром и вечером.

На интенсивность питания большое влияние оказывает физиологическое состояние рыб, а также температура воды, содержание кислорода и другие факторы. Упитанная рыба потребляет корма меньше, чем истощенная. Интенсивность питания снижается при различных заболеваниях рыб.

Из физико-химических факторов среды первостепенное значение имеют температура и газовый режим воды. Каждый вид рыб может питаться только в определенных температурных границах. Так, для карпа оптимальный температурный диапазон питания составляет $+20...+27\text{ }^{\circ}\text{C}$, для форели радужной $+16...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. При температуре воды ниже $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ карп перестает питаться.

Важное значение для питания рыб имеет и кислородный режим водоема. При содержании кислорода в воде менее 4 мг/л аппетит у карпа снижается, а при 2 мг/л потребление корма уменьшается в 2–4 раза. При более низком содержании кислорода питание вообще прекращается. Представление о характере питания рыб дает анализ содержимого кишечника (по количеству и видовому составу кормовых объектов).

Для определения уровня потребления и усвоения пищи используют *кормовой коэффициент*, т. е. количество корма, необходимое для прироста единицы массы рыб. Оптимальные значения кормового коэффициента искусственных комбикормов для карпа составляют 3,5–4,5.

Другими важными показателями уровня обеспеченности рыб пищей являются коэффициент упитанности и содержание жира

в теле. *Коэффициент упитанности* рыб определяют по формуле Фультона (Fulton, 1902):

$$K_y = \frac{M \cdot 100}{l^3} \quad (2.1)$$

где M — масса тела; l — длина тела от рыла до конца чешуйного покрова, см (берется в кубе, так как приращение массы идет пропорционально приращению объема рыбы).

У физиологически полноценных карпов коэффициент упитанности осенью должен составлять: у сеголеток — 2,7–3,4; у годовиков — 1,7–2,3; у двухлесток — 2,6–3,2. Этот показатель особенно важно учитывать при оценке зимостойкости рыб. Низкие значения K_y свидетельствуют о недостаточной подготовленности карпов к зимовке.

Содержание жировых запасов в организме рыб также характеризуют упитанность и уровень резистентности организма. У одних видов отложение жира четко локализовано: у лососей — в мышцах; у тресковых — в печени, у судака — в полости тела, а у осетров, сельдей и других рыб жир распределен более равномерно по всем органам.

По содержанию жира в мышцах рыб разделяют на четыре группы: *тощих* (0,2–1,2 % жира) — щука обыкновенная, окунь, судак, бычки, навага, треска; *среднежирных* (1,5–4,5 % жира) — лещ, сазан, карп, сомик канальный, вобла, камбала; *жирных* (5–15 % жира) — лососи, осетровые, скумбрия; *особо жирных* (более 15 % жира) — угорь обыкновенный, или европейский, минога, хамса.

Содержание жира в тушке сеголеток карпа перед посадкой их на зимовку должно составлять 3–6 % от их массы, что имеет важное значение для устойчивости рыб в зимний период. Запасы жира у половозрелых рыб служат источником энергии для развития гонад. Однако чрезмерное ожирение производителей отрицательно сказывается на плодовитости и качестве потомства и нередко приводит к бесплодию, особенно аквариумных рыб.

Наиболее точный метод определения жира — химический анализ. Однако в полевых условиях для определения жира используют другие, более простые методы: *по коэффициенту жирности, или массе внутреннего жира*, выраженного в процентах от массы всего

тела (метод разработан И. Иортом (1914) для сельди и М. Л. Прозоровской (1952) для воблы); по массе печени, выраженной в процентах от массы тела тресковых рыб; по удельной массе рыбы (А. Tester, 1940).

Как упитанность, так и жирность различных видов рыб подвержены весьма сильным колебаниям. Так, у леща в 3-летнем возрасте жир составляет в среднем 4,8 % от массы тела, а в 7-летнем — 8,2 %. Однако у старых особей количество жира меньше, чем у рыб среднего возраста. Сезонные изменения жирности также тесно связаны со сроками питания и размножения рыбы. Так, возрастание величины гонад и количества жира сначала идет параллельно, но с прекращением питания количество жира быстро уменьшается, рост же гонад продолжается.

Рост рыб — это увеличение размеров и накопление массы тела при постоянной ее смене. Он неразрывно связан с питанием и периодами развития организма. Специфической особенностью рыб является преобладание процессов ассимиляции над процессами диссимиляции, благодаря чему они растут практически всю жизнь. Периодичность роста рыб зависит от вида и возраста, а также от времени года и обеспеченности кормом. Так, самая маленькая из известных нам рыб — бычок (*Pandara pygmaea*) достигает лишь 10 мм длины. Из пресноводных рыб наиболее крупные — белуга (*Husoh*), имеющая массу 1,5 т, сом обыкновенный (*Silurus glanis*) массой 200 кг.

Продолжительность жизни рыб, их максимальные размеры и масса различны и специфичны для каждого вида. Можно отметить общую закономерность: чем медленнее рыба растет и созревает, тем она дольше живет и крупнее по размеру. Например, тропические рыбы семейства *Scopelidae* (бычки) имеют размер 10–14 мм и живут около года, а осетровые (белуга) живут до 100 лет, достигая массы 500–1000 кг. Предельный возраст у карася обыкновенного составляет 12–15 лет, карпа, сазана, сома — около 30 лет.

Медленнорастущие особи позднее становятся половозрелыми, но достигают больших размеров и долго живут. У большинства видов рыб время наступления половозрелости связано с достижением определенных размеров, а не возраста. Естественная продолжительность жизни рыбы тесно связана с ходом обмена веществ. У многих видов рыб (лосось, угорь обыкновенный, или европейский)

уже после первого нереста в результате истощения наблюдается головная гибель.

Рост рыбы идет неравномерно как в течение года, так и в процессе всей жизни. В первый год жизни, особенно на стадии личинки и малька, рыбы растут очень быстро, увеличивая свою массу за сезон в несколько десятков раз. Затем рост постепенно замедляется, но продолжается и после половой зрелости. Летом, в период интенсивного питания, отмечается самая высокая скорость роста. Осенью и особенно зимой, когда температура воды снижается до $+2...+4$ °С и ниже, теплолюбивые рыбы (карповые и др.) перестают питаться и расти. Более того, зимой у карпа отмечают потерю массы и уменьшение линейного размера.

Холодолобивые рыбы (форель, пелядь, налим и др.) хотя и питаются, но их рост также замедляется. В связи с этим на чешуе, плавниковых лучах, слуховых косточках (отолитах) образуются годовичные кольца, по которым определяют возраст рыб. В падающем свете они кажутся более светлыми, чем остальная часть чешуи, проходящем свете — темными. Образование годовичного кольца на чешуе обычно приходится на начало нового периода роста. Это в большей степени связано с ритмикой обменных процессов в теле рыбы, т. е. с замедлением обмена веществ и роста рыбы в результате нарушения питания и изменения температуры воды.

Чешую для определения возраста рыб берут обычно под основанием первого спинного плавника и помещают между листками блокнота, на которых записывают данные о рыбе (вид, длина, масса, пол, название хозяйства и пруда). Для установления возраста чешую, предварительно промытую в нашатыре, закладывают между двумя предметными стеклами и просматривают под лупой или микроскопом.

У окуня, судака и налима возраст можно определить по кольцам на жаберной крышке. У тресковых и камбаловых возраст часто устанавливают по отолитам — ушным камням, которые извлекают из черепа путем вскрытия лабиринта. Для определения возраста отолиты обезжиривают, смачивают ксилолом для просветления, шлифуют и микроскопируют. У сома и осетровых рыб возраст устанавливают и по поперечному срезу луча грудного плавника.

Кроме годовичных колец, на чешуе и костях иногда образуются добавочные кольца, появление которых связано с переходом молды от питания планктоном к питанию донными организмами и

истощением во время нереста. В период нереста чешуя не разрушается, наблюдается только некоторое изменение структуры склеритов: появляется «темный» склерит или пропуск склерита, а на его месте возникает белая блестящая полоса. Нерестовые метки самцов просматриваются отчетливее, чем у самок (особенно лососей). Как правило, добавочные кольца и метки (марки) всех типов выражены менее резко, чем годовые.

В прудовом рыбоводстве и других видах аквакультуры используют зоотехнический принцип учета возраста рыб, начиная с момента рождения (весна — лето) и до половой зрелости. Различают следующие возрастные группы рыб: *личинки* — с момента сменного питания до начала закладки чешуи (у карпа примерно до 4 дней); *мальки* — все тело покрыто чешуей, рыбка похожа на своих родителей (у карпа примерно до месячного возраста); *сеголетки* (0+) — рыбы данного года рождения во второй половине лета; *годовалки* (1.) — перезимовавшие сеголетки в возрасте один год; *двухлетки* (1+) — рыбы, прожившие год и одно лето, т. е. до двух полных лет. Далее до половой зрелости обозначение идет по тому же принципу — *двухгодовики* (2.), *трехлетки* (2+), *трехгодовики* (3.) и т. д. При достижении половой зрелости рыб, способных размножаться, переводят в группу производителей (самцов и самок).

2.3. Среда обитания рыб

Вода вместе с грунтом, флорой и фауной водоемов составляет жизненную среду для рыб. Сложные и многообразные взаимоотношения рыб с окружающей средой определяются абиотическими, биотическими и антропоическими факторами.

К *абиотическим факторам* относятся факторы неживой природы: физические — температура, плотность, содержание взвешенных веществ; химические — соленость, содержание растворенных в воде газов, органических и неорганических солей; гидрологические — глубина, скорость течения, колебания уровня воды, метеорологические условия.

Биотические факторы определяют взаимоотношения рыб с живыми объектами биоценоза водоемов, с окружающей их флорой и фауной. К ним относят: зарастаемость водоема, интенсивность

развития зоо- и фитопланктона, его видовой состав, взаимоотношения рыб с другими живыми организмами.

К *антропоическим* принадлежат факторы прямого или косвенного воздействия человека на водную экосистему. Среди них встречаются как *негативные* (бытовые стоки, промышленные отходы, нерациональный облов, попадание в акваторию удобрений, пестицидов и других химических соединений), так и *позитивные* (строительство искусственных нерестилищ, рыбозаводов, проведение комплекса противозoonотических мероприятий и др.).

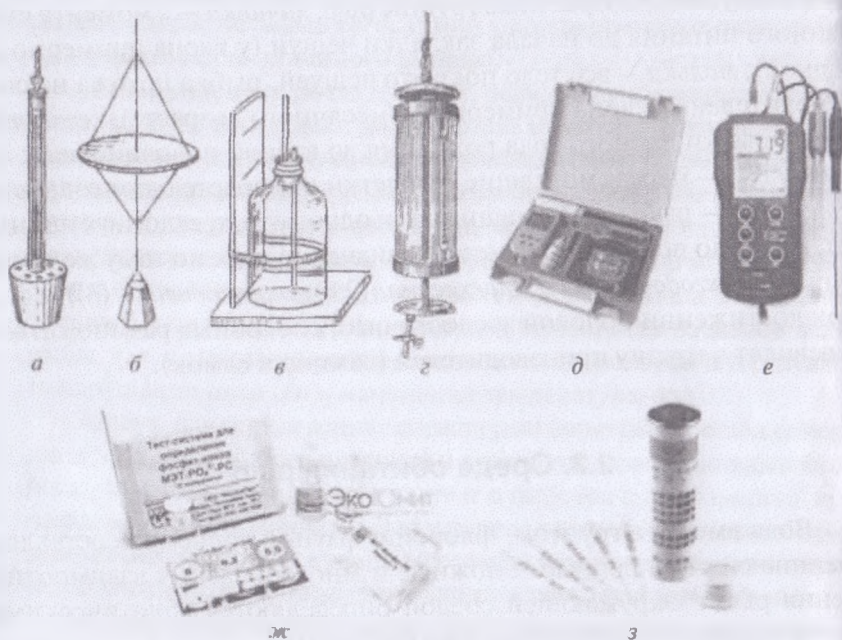


Рис. 2.10. Приборы для определения физических свойств воды:
 а – термометр; б – диск Секки; в – бутылка с шестом; г – батометр;
 д – оксиметр SX716 прибор для определения растворенного кислорода;
 е – рН-метр HI 83141 портативный с рН-электродом (рН/мВ/Т);
 ж – тест-система для определения фосфат-ионов в воде; з – экспресс-тест
 для воды AquaActiv QuickSticks 6 in 1

Гидрохимический контроль подразделяют на оперативный, текущий, полный, специальный. *Оперативный анализ воды* (рис. 2.10) включает определение физических свойств воды (цвет, прозрач-

ность, температура), растворенного кислорода, углекислого газа, активной реакции воды (рН). Частота взятия проб на анализ и их количество зависят от категории водоема, его размеров. Так, в нерестовых, выростных и нагульных прудах в напряженные периоды (высокая температура воды) пробы воды берут ежедневно; при нормальных условиях — раз в декаду, а в зимовальных прудах — через 3–7 сут. Для получения общей характеристики качества воды проводят *краткий текущий анализ*, который включает дополнительно исследование окисляемости, количества общего железа, сероводорода, аммиака, нитратов и нитритов. Его проводят раз в 10 сут или раз в месяц в прудах и водоемках.

Полный гидрохимический анализ проводят раз в месяц в летний и зимний сезоны, а также при пересадках рыбы на летнее и зимнее содержание. Он включает дополнительно к вышеперечисленным показателям исследование солевого состава (количество гидрокарбонатов, карбонатов, хлоридов, сульфатов, кальция, магния, фосфора), жесткости, щелочности, общего и закисного железа. Целью *специального исследования* может быть определение тяжелых металлов и микроэлементов.

Оперативный анализ воды обычно проводят в лаборатории хозяйства, а текущий и полный — в специальных гидрохимических или ветеринарных лабораториях.

Различные нарушения условий среды приводят к стрессам, снижению адаптивных способностей, резистентности и в конечном итоге к возникновению заболеваний рыб, поэтому для более полного и правильного понимания зависимости между основными факторами среды и болезнями рыб необходимо знать, каким требованиям с точки зрения здоровья рыб должны отвечать основные параметры водной среды.

Физические свойства воды. Температура воды. Рыбы относятся к пойкилотермным животным, температура тела которых изменяется соответственно температуре воды. У большинства видов она лишь на 0,5–1,0 °С выше температуры воды и может несколько повышаться в период высокой активности рыб. Температура влияет на двигательную активность, размножение, питание, рост, обмен веществ, различные физиологические функции.

По отношению к температуре рыбы делятся на *теплолюбивых* и *холодолюбивых*. К теплолюбивым относятся рыбы южных и уме-

ренных широт: карповые (каarp, толстолобики, амур белый, буффало), осетровые, кефалевые. Оптимальный диапазон температур, необходимый для их размножения, роста и развития, находится в пределах $+16...+30$ °C. При температуре $+4...+6$ °C карповые рыбы перестают питаться, а зимой (при температуре $+1...+2$ °C) впадают в оцепенение, не размножаются и не растут.

Холодолюбивые рыбы чаще являются обитателями северных широт. Их температурный оптимум составляет $+10...+20$ °C. К ним относятся лососевые (лососи, форель радужная, сиговые), наваги, тресковые и др. Зимой они не впадают в оцепенение, питаются, и некоторые виды способны размножаться.

Для каждого вида рыб и разных стадий их развития существует температурный оптимум, а также верхние и нижние пороговые уровни. Постепенное изменение температурного режима не представляет опасности для жизни рыб, тогда как резкие перепады ($7-10$ °C) могут вызвать температурный шок, поэтому при пересадке рыб из одного водоема в другой необходимо постепенно выравнять температуру путем смешивания воды разной температуры, не допуская перепада более $3-5$ °C.

Длительное воздействие пониженных или повышенных температур также вредно для рыб. Так, частые летние понижения температуры вызывают угнетение питания и роста рыб, что в конечном счете приводит к выращиванию физиологически неполноценных сеголеток карпа и других рыб, не способных перенести жесткие условия зимовки.

Низкая температура воды зимой ($0,1...0,5$ °C) оказывает отрицательное влияние: рефлекторное сужение сосудов, замедление кровотока, застой крови в органах, уменьшение частоты дыхания, что вызывает гипоксию и снижение резистентности организма рыб к возбудителям болезней.

Слишком высокие температуры также наряду со стрессовыми воздействиями на организм рыб отрицательно воздействуют на зоогиенический режим в водосмаx: способствуют уменьшению содержания в воде кислорода, ускорению разложения органических веществ, усилению размножения сапрофитной микрофлоры и возбудителей заразных болезней. Подобная температурная приспособляемость свойственна большинству паразитов рыб. Например, многие инфекционные агенты – гельминты, рачки – более активны в весенне-лет-

и период, а среди простейших встречаются холодо- и теплолюбивые виды, поэтому многие болезни рыб носят сезонный характер.

Температурный фактор, оказывая влияние на растворимость в воде различных химических веществ, играет важную роль в формировании газового и солевого состава воды, а также в преобладании того или иного спектра химических загрязнителей водоемов.

Плотность воды (удельный вес) тесно связана с температурой воды. Например, при 4 °С вода тяжелее, что сказывается на состоянии плавательного пузыря.

Содержание взвешенных веществ (частиц) определяется органолептически. При общей оценке качества воды чаще используют такие показатели, как прозрачность, цвет, запах и вкус.

Прозрачность воды зависит от количества взвешенных и растворенных в ней минеральных веществ, а летом — от развития водорослей. С прозрачностью воды тесно связан и цвет воды, который также отражает содержание в ней растворенных веществ. Эти показатели используются в рыбоводстве для прогнозирования сроков вылова рыб. Чистая вода — прозрачная и бесцветная, лишь на глубине слабо-голубая. При массовом развитии водорослей вода мутнеет и зеленеет, или «цветет». При отмирании водорослей вода приобретает желто-бурый цвет. В Полесской зоне и на торфяных болотах бурый цвет является нормальным, так как он связан с наличием гуминовых кислот.

В воде всегда содержатся *взвешенные частицы (органические и неорганические)*, которые поступают в результате эрозии почв, стока сточных вод, образуются в процессе жизнедеятельности гидробионтов (экскременты, корма, ил и др.). Они снижают прозрачность воды, засоряют жаберный аппарат рыб, что приводит к нарушению развития икры и личинок рыб, снижению количества корма и его доступности. Это указывает на ухудшение кислородного режима водоемов. При содержании взвешенных частиц в количестве 4000 г/м³ наступает гибель гидробионтов, при 200–300 г/м³ происходит замедление роста рыб, бактериальное поражение жабр и кишечника, при 80–100 г/м³ снижается резистентность к возбудителям болезней, при содержании вредных веществ меньше 25 г/м³ опасно для карповых и 10 г/м³ для форели радужной.

Прозрачность и цветность воды определяется визуально: пропуск специального шрифта через столбик воды, белых дисков (диск

Секки) или цветных дисков. В карповых прудах за норму прозрачности воды считают глубину видимости диска, равную (50 ± 20) Я средней глубины пруда. Высокая прозрачность воды свидетельствует о малой продуктивности водоема, слишком низкая — об органическом загрязнении и низком содержании кислорода.

Запах воды также характеризует ее качество. Чистая вода обычно лишена запаха, а в заиленных, заболоченных водоемах, при загрязнении их пахучими веществами она приобретает затхлый или специфический запах ее загрязнителей (фенола, нефти). Причем он очень сильно ощущается в мясе выращиваемых там рыб, так как они легко адсорбируют посторонние запахи. Освободиться от этих запахов можно промыванием рыбы в чистой воде в течение 2–3 сут.

По **вкусу** можно определить соленость воды, горький привкус и др. Для точной оценки качества воды проводят лабораторный гидрохимический анализ.

Химический (солевой) состав воды. Для оценки качества воды по ее химическому составу применяют как общие (жесткость, рН, окисляемость), так и специфические гидрохимические показатели (азот аммонийный, нитритный, нитратный, хлориды, сульфаты и др.). Химические элементы, которые содержатся в больших количествах, называются биогенными, или макроэлементами, остальные являются микроэлементами. Определенные концентрации и правильное соотношение этих элементов играют важную роль в жизни всего живого в водоемах.

Биогенные элементы (азот, фосфор, калий, кальций, магний, кремний, железо) напрямую способствуют развитию фитопланктона, а косвенно — планктонных и бентосных организмов, которые служат пищей для рыб. Эти элементы, проникая через жабры, кожу и слизистые оболочки в организм рыб, участвуют во всех видах обмена. Однако слишком большое поступление в водоем макроэлементов и минеральных солей может вызвать отравление рыб; поэтому рассматривается как загрязнение водоема.

Жесткость воды — это общее содержание растворенных солей кальция, магния и других щелочноземельных металлов. В воде рыбхозов содержатся в основном бикарбонат-карбонатные соли кальция и магния и в меньшем количестве их сульфаты и хлориды. В водоемы они поступают при вымывании из почвы и разложении

органических веществ. Различают жесткость общую, устранимую (карбонатную) и постоянную.

Общая жесткость — это общее содержание в воде всех солей щелочноземельных металлов. *Устранимая жесткость* обусловлена наличием бикарбонатов кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и магния $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, которые при кипячении воды выпадают в осадок. *Постоянная жесткость* — это жесткость, сохраняющаяся после кипячения воды зависящая от содержания в воде сульфатов, хлоридов, фосфатов и других солей кальция и магния.

Жесткость воды чаще выражают в миллиграмм-эквивалентах кальция и магния в литре воды или в немецких градусах. Один миллиграмм-эквивалент жесткости равен содержанию 20,04 мг/л кальция или 12,15 мг/л магния, а один немецкий градус соответствует 10 мг CaO /л воды. Для пересчета одного миллиграмм-эквивалента в немецкие градусы полученный результат умножают на коэффициент 2,8.

По жесткости различают следующие типы воды: мягкая — 1 мг-экв/л, среднежесткая — 4–8 мг-экв/л, жесткая — 8–12 мг-экв/л (хлориды: CaCl_2 , MgCl_2 ; сульфаты: CaSO_4 , MgSO_4 ; фосфаты: $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).

Для пресноводных рыб благоприятнее мягкая и среднежесткая вода. Мягкая вода более кислая, а жесткая щелочная. Повышение жесткости часто связано с обогащением воды диоксидом углерода (CO_2), который образуется в результате минерализации органических веществ, загрязняющих водоем. Соли кальция и магния связывают многие токсические вещества (например, соли тяжелых металлов) и переводят их в водорастворимые осадки. Слишком мягкая вода нежелательна для рыбоводных целей, потому что из-за недостатка в ней солей кальция и магния и других минералов рыбы недополучают эти биогенные элементы, и их необходимо доавтять в воду или в корм в виде извести. Особенно чувствительны к жесткости воды лососевые рыбы, выращиваемые на искусственных фермах. Кроме того, слишком мягкая вода имеет неустойчивую реакцию среды (рН), а попадающие в нее минеральные стоки более токсичны, чем в жесткой.

Под *солевым составом воды* понимают совокупность растворенных в ней минеральных и органических соединений. В зависимости от количества растворенных солей различают воду пресную

(от 0,5 ‰) (‰ – промилле – содержание солей в граммах на литр воды), солоноватую (0,5–16,0 ‰), морскую (16–47 ‰) и пересыщенную (более 47 ‰). Морская вода содержит в основном хлориды, а пресная – карбонаты и сульфаты.

Соленость воды – один из основных факторов, обуславливающих обитание рыб. Одни рыбы живут только в пресной воде (пресноводные), другие – в соленой (морские). Проходные рыбы сменяют морскую воду на пресную и наоборот. Осолонение или опреснение вод обычно сопровождается изменением состава ихтиофауны, кормовой базы и даже всего биоценоза водоема.

Газовый состав воды. В воде содержатся в растворенном виде жизненно необходимые газы – кислород, углекислый газ (диоксид углерода), азот и вредные для организма – аммиак, сероводород, метан и др. Соотношение концентраций этих газов в воде характеризует зоогигиеническое состояние водоемов и имеет большое практическое значение.

В зимовальных прудах содержание газов в воде, в первую очередь кислорода, проверяют не реже одного раза в декаду. Анализ воды в нерестовых прудах делают ежедневно на протяжении всего нереста, а в летних прудах – еженедельно, начиная со дня посадки в них рыбы. Летом анализы на содержание кислорода проводят два раза в сутки: утром перед восходом солнца и вечером перед его заходом. При индустриальных формах рыбоводства контроль за газовым режимом осуществляется постоянно с определением количества кислорода, углекислого газа, температуры и других параметров.

Кислород поступает из атмосферы, растворяясь при перемешивании воды ветром и течением, а также выделяется в процессе фотосинтеза водными растениями. Его концентрация изменяется в зависимости от температуры и атмосферного давления. При низкой температуре и высоком давлении растворимость кислорода выше, чем при высокой температуре и низком давлении. Кислород постепенно расходуется на дыхание гидробионтов, окисление органических и минеральных веществ. Разные рыбы неодинаково требовательны к содержанию кислорода. Так, для лососевых его оптимум составляет 9–11 г/м³, для карповых – 5–10 г/м³. Нижний предел кислорода, не влияющий на здоровье карповых рыб, равен 4 г/м³, лососевых – 5 г/м³.

При недостатке кислорода понижается активность рыб, угнетается питание и рост, нарушается эмбриональное развитие, снижается резистентность организма к неблагоприятным факторам среды и возбудителям болезней. Кислородный минимум, вызывающий угнетение дыхания, составляет для лососевых 4,5 г/м³, карпа – 1,0 г/м³, карася обыкновенного – 0,3 г/м³. Резкое падение содержания кислорода приводит к гипоксии и асфиксии (задохлу). Особенно опасна гипоксия в зимовальных прудах, так как при 2,5–3,0 г/м³ карпы начинают беспокоиться, поднимаются в верхние слои воды, скапливаются у притока и лунок, быстро истощаются и гибнут. Нарушение кислородного режима свидетельствует о неблагоприятных зоогигиенических условиях в водоеме, в первую очередь о повышенном органическом загрязнении. Понижение воды кислородом ведет к возникновению газопузырьковой болезни.

Для нормализации кислородного режима в водоемах применяют различные методы: увеличение проточности воды, аэрацию ее путем разбрызгивания насосами. Летом в воду вносят минеральные удобрения и регулируют кормление рыб так, чтобы не допускать скопления остатков корма. Зимой на прудах делают проруби, усиливая водообмен. В воде, кроме кислорода, всегда содержится углекислый газ, который находится в свободном и связанном состоянии в виде гидрокарбоната HCO₃ и карбонат-ионов CO₃. Они образуются при дыхании гидробионтов, разложении органических веществ в воде и грунте, а также могут поступать из атмосферы. Летом в период «цветения» воды отмечают резкие суточные колебания углекислого газа. В светлое время суток его количество резко падает, а ночью, наоборот, сильно возрастает, что приводит к резким перепадам pH воды: вечером в щелочную сторону (до 9–10), утром – в кислую. Зимой чаще отмечают повышение количества углекислого газа из-за большой плотности посадки рыб.

Токсические концентрации диоксида углерода для карповых рыб (карпа, толстолобика и др.) составляют около 200 г/м³, для форели радужной – 100–140 г/м³, для линя – 400 г/м³. В прудах содержание углекислого газа не должно превышать 30 г/м³. Суточные колебания содержания углекислого газа, кислорода и pH обычно не вызывают массовой гибели рыб, но сильно влияют на потребление корма. В зимовальных прудах увеличение количества углекис-

лого газа приводит к беспокойству рыб, истощению, поражению их эктопаразитами.

Сероводород и метан образуются главным образом при разложении органических веществ. Сероводород содержится также в воде глубоких артезианских скважин, используемых для водоснабжения прудов. Сероводород (H_2S), накапливаясь в воде, создает бескислородные зоны, а также сам является сильно токсичным веществом для рыб. Метан менее ядовит, но его наличие свидетельствует о повышенном загрязнении водоема гниющей клетчаткой растений. В прудах, где образуются сероводород и метан, часто наблюдаются летние и зимние заморы рыб. Наличие даже следов сероводорода свидетельствует об антисанитарном состоянии прудов, поэтому для удаления сероводорода и метана эффективна аэрация воды, а для предотвращения их появления необходима очистка ложа прудов от ила.

Гидрологические особенности водоема. К гидрологическим особенностям водоемов относят: глубину; скорость течения (например, для форели радужной требуется быстрое течение, для карпа — медленное); характеристику дна; колебания уровня воды (может высохнуть икра).

2.4. Озерный фонд и водохранилища Беларуси

Внутренние водоемы Беларуси составляют около 1 % от всех пресноводных водоемов земного шара. Однако по насыщенности водными ресурсами республика занимает одно из первых мест в мире. Всего в «краю голубых озер» насчитывают более 10 000 различных по величине озер, общая площадь которых составляет более 140 тыс. га. Подавляющее большинство озер имеет площадь менее 10 га. Однако отдельные водоемы занимают до 3–8 тыс. га и имеют большое рыбохозяйственное значение.

Наиболее богаты озерами Белорусское Поозерье, расположенное на севере Беларуси, и Полесье. В некоторых районах озера составляют до 10 % территории (Браславский, Ушачский районы). Много малых озер в поймах Припяти, Немана, Березины и других крупных рек. Озер, имеющих рыбохозяйственное значение, насчитывается около 900 общей площадью около 135 тыс. га, из них

б (93,4 тыс. га) находятся в бассейне Западной Двины. Отношение площадей озер к общей территории в бассейне Западной Двины составляет 3,01 %, Вилии — 1,2 %, Припяти — 0,26 %, в бассейнах прочих рек не превышает 0,1 %.

Озера северной и северо-западной групп, образовавшиеся под воздействием ледников и ледниковых вод, весьма разнообразны по размерам, глубине и другим гидроморфологическим показателям. Некоторые наиболее глубокие из них еще сохраняют черты олиготрофии, большинство составляют группу эвтрофных водоемов с высокой продуктивностью, отдельные небольшие озера переходят к дистрофным водоемам с высокой степенью зарастания. В южном и северо-западном регионах Беларуси преобладают пойменные мелкопотоковые озера среди болотных массивов, большинство из которых имеют слабую проточность, большую степень зарастаемости, заиленное или заторфованное дно. Нередко озера Беларуси образуют обширные группы, объединяясь близостью территориального расположения и имея один общий сток. Наибольшими из таких групп являются браславская, состоящая из 20 крупных озер, ушачская — 10, миорская — 7, нарочанская — 3, лукомльская — 3.

Речная сеть Беларуси включает 20 800 различных рек и ручьев общей протяженностью 90,6 тыс. км. Из них 93 % составляют реки и ручьи длиной до 10 км. Только 878 рек общей протяженностью 3,8 тыс. км имеют длину более 15 км. За последние 200 лет между отдельными бассейнами рек сооружались небольшие водно-транспортные каналы, образовывавшие естественные связи между бассейнами. Так, бассейн Днепра через Припять и Пину соединен с бассейном Западного Буга посредством Днепровско-Бугского водного пути. Ранее действовал Днепровско-Неманский водный путь через Припять, Огинский канал и реку Щара. Березинская водная система через Сергучевский канал соединяла Березину с бассейном Западной Двины и эксплуатировалась преимущественно в XIX в. Августовская водная система соединяла Неман с бассейном реки Западный Буг.

В Беларуси имеется более 100 различных по величине водохранилищ общей площадью более 60 тыс. га. Среди них такие крупные, как Вилейское (площадью 7,5 тыс. га), Заславское (Минское море) (3,1 тыс. га). За послевоенные годы в Беларуси восстановлены и построены государственные прудовые хозяйства общей площадью

около 18 тыс. га и колхозные и совхозные пруды общей площадью примерно 4,5 тыс. га. На севере республики имеются рыбопитомники прудового типа общей площадью порядка 0,35 тыс. га, где выращивается посадочный материал для зарыбления озер.

Значительное количество озер способствует большому разнообразию обитающих в них животных организмов и ихтиофауны. По данным Н. О. Савиной, в браславских озерах ихтиофауна представлена 29 видами, в витебских и полоцких — 22, в озере Лукомль — 20, а в полесских — 16 видами. Однако в то же время в полесских озерах при большом количественном развитии планктона и зообентоса наблюдается обедненный состав ихтиофауны, в которой отсутствуют сиговые, судак и некоторые другие рыбы, характерные для озер северо-запада.

При организации рыбохозяйственного использования водоемов необходимо иметь в виду следующие основные предпосылки рыбы, используя воду как среду обитания, не вызывают каких-либо непродуцируемых потерь водных ресурсов. Через утилизацию больших количеств биогенных веществ рыбы замедляют или полностью приостанавливают процессы биологического загрязнения водоемов. Для своего роста рыбы потребляют такие природные кормовые ресурсы, как фито- и зоопланктон, зообентос, водные растения, которые другим путем не могут использоваться для нужд людей. Во всех случаях комплексного применения водных ресурсов рыборазведение ни в коей мере не вызывает отрицательных явлений в технологии водопользования и водопотребления и при сравнительно небольших затратах материальных ресурсов обеспечивает высокие приросты рыбопродукции.

В колхозном и совхозном секторе в 70-е гг. XX в. насчитывалось 1026 прудов с общей площадью водного зеркала 68,06 км² и полным объемом 94,03 м³. Кроме того, в государственном секторе на балансе Управления рыбного хозяйства имелось 334 нагульных и выростных пруда с площадью зеркала 150,3 км² и полным объемом 195,19 млн м³. В госрыбхозах количество прудов в последние годы остается стабильным.

В основном пруды распространены в долинах малых рек, оврагах и балках, бывших карьерах, а также на месте торфоразработок, поэтому по характеру размещения их можно разделить на четыре типа: речные, или русловые; овражно-балочные; наливные;

терные. *Речные пруды* наиболее часто встречаются, в основном имеют лентовидную форму. Располагаются преимущественно в верховьях малых рек, в северной и центральной частях республики. Длина их в среднем достигает 1 км, а ширина — не более 10–150 м. *Овражно-балочные пруды* распространены в основном в местах, сильно подверженных воздействию водной эрозии. В Беларуси этот тип характерен для лессового Оршанско-Могилевского плато. Они имеют форму удлиненного треугольника. *Наплавные пруды* встречаются достаточно редко, вода в них подается из озер, рек, каналов на расстоянии 5–6 км. Длина и ширина таких прудов почти одинаковы. *Карьерные пруды* располагаются на месте торфоразработок. Конфигурация их зависит от формы выработки.

Прудовой фонд рыбопитомников в основном приходится на Гомельскую, Брестскую, Гомельскую и Минскую области.

2.5. Основные биологические объекты рыбоводства

Карп, или сазан (*Cyprinus carpio* L.) (рис. 2.11, цветная вклейка), относится к семейству Карповые (*Cyprinidae*). Карп — одомашненная форма сазана (за 200 лет) — является основным объектом рыбоводства в Беларуси. На его долю в отечественном рыбоводстве приходится около 70 % всей выращиваемой рыбы. Он неприхотлив к условиям среды, всеяден, быстро растет, прост в разведении и имеет вкусное мясо.

По характеру чешуйчатого покрова различают следующие виды карпа: *чешуйчатый* — сплошь покрытый чешуей; *рамчатый* — чешуйки располагаются лишь вдоль спины и брюха; *зеркальный* — с крупной чешуей, расположенной полосами по спине, вдоль боковой линии и по брюху; *голый* — без чешуи или с отдельными чешуйками у жаберной щели и основания плавников.

Карп — теплолюбивая рыба, приспособленная жить в слабосолёных, прогреваемых, неглубоких водоемах с температурой воды 10 °С и pH ≥ 7. Особенностью карпа является то, что при снижении температуры воды до 4 °С он не питается, опускается на дно и переходит в анабиотическое состояние. При хорошем кормлении в

теплые сезоны года сеголеток (от мая до середины осени) достигают 25–30 г, двухлеток — 300–500 г, трехлеток — 1000–1200 г.

Производители имеют длину 1 м при живой массе 20 кг и более. Самки достигают половой зрелости на 4–5-м году жизни, самцы — несколько раньше. Плодовитость — до 1,5 млн икринок. В естественных условиях нерест проходит при температуре 17...20 °С, на прибрежных участках, покрытых луговой и водной растительностью, которая служит субстратом для клейких икринок. При интенсивном выращивании карпа получают по 5–6 т рыбы с 1 га водной площади.

Карась серебряный (*Carassius auratus gibelio* (Bloch)) (рис. 2.11, цветная вклейка) — представитель семейства Карповые (Cyprinidae). Он отличается от карпа отсутствием усиков в углах рта и более высоким телом. Также теплолюбивая рыба, предпочитающая стоячие водосмы. Половой зрелости достигает к 2–4 годам. Нерестуется при температуре не ниже 14 °С, причем порционно (несколько раз в течение весны и лета, выметывая до 250 тыс. икринок). Питается зообентосом, частями водных растений, достигая к двум годам массы 300 г. Заселяет по периметру мелководную часть пруда, конкурируя при этом с карпом, который держится ближе к середине пруда.

Карась серебряный устойчив к неблагоприятным факторам внешней среды. Выносит кислые воды (рН = 4,5), способен выдерживать снижение содержания кислорода в воде до 0,5–0,6 мг/л и промерзание водоемов до дна. Он устойчив к аэромонозу, брахиомикозу, кавиозу и др.

Карась серебряный используется также для скрещивания с карпом и карасем золотым. Гибриды обладают более высоким темпом роста, сохраняя при этом повышенную жизнеспособность.

Толстолобик белый (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)) и пестрый (*Aristichthys nobilis* (Rich.)) (рис. 2.13, цветная вклейка) относятся к семейству Карповые (Cyprinidae). Толстолобик белый — фитоплактонофаг, а пестрый — зоофитопланктонофаг. Отличаются от других карповых рыб очень широкой головой с выпуклым лбом и низкими сидящими по бокам глазами. Тело покрыто очень мелкой чешуей. Окраска спины толстолобика нестрого коричнево-серая, бока серебристые, с крупными коричневыми пятнами. Жаберные тычинки длинные и частые. У толстолобика белого спина серо-зеленая и

вористые бока без пятен. Жаберный аппарат представляет собой подобие густой планктонной сетки, позволяющей отцеживать фитопланктон (зеленые, синезеленые водоросли) и детрит.

Созревают к 7–8 годам. Плодовитость — до 1 млн икринок. В южных Беларуси в прудах не нерестятся. Производителей стимулируют гипофизным гормоном. Растут достаточно быстро. Сегодня достигают массы 25 г, товарные двухлетки — 150 г. Вырастают до 1 м в длину, массой 16 кг.

Амур белый (*Stenopharyngodon idella* Tem. et Schleg.) (рис. 2.14, цветная вклейка) — ценная теплолюбивая рыба из семейства Карповые (Cyprinidae). Питается исключительно водной растительностью (камыш, рдест, элодея, роголистник, уруть, молодой тростник, рогоз, пырейная трава — клевер, люцерна, злаки). Его называют «травяным карпом». Голова небольшая, рот полунижний. Окраска тела зеленовато-серая с золотым оттенком. Чешуя крупная. Обладает высоким темпом роста. Достигает 1,2 м длины при массе 40–50 кг. Живет до 20 лет. Способность поедать большое количество растительности позволяет использовать амурского белого в качестве биологического мелиоратора в прудах, технических водоемах и каналах.

Половозрелыми самцы становятся к 7–8 годам, самки — к 8–10 годам. Плодовитость — 1 млн икринок и более. В естественных условиях нерестится в руслах крупных рек на быстром течении при температуре воды 23...28 °С, поэтому естественного размножения в Беларуси этого вида рыбы не происходит.

Амур черный (*Mylopharyngodon piceus* (Rich.)) (рис. 2.15, цветная вклейка) — представитель семейства Карповые (Cyprinidae). Впервые завезен в Беларусь в 1977 г., морфологически схож с амурским белым, темнее окрашен (почти черный), но в отличие от амурского белого питается главным образом моллюсками и при этом не восприимчив к возбудителям паразитарных болезней. Играет важную роль в защитных мероприятиях против моллюсков, которые являются промежуточными хозяевами многих гельминтов. Плотность посадки в пруды (30–50 шт./га) годовиков амурского черного позволяет полностью очистить их от моллюсков. Достигает массы 55 кг. Нерестится в реках за пределами Беларуси.

Буффало большеротый (*Ictiobus cyprinellus* (Val.)) (рис. 2.16, цветная вклейка), **малоротый** (*I. bufalus* (Raf.)) (рис. 2.17, цветная вклейка) и **черный** (*I. niger* (Raf.)) (рис. 2.18, цветная вклейка) относятся

к семейству Чукучановые (Catostomidae). Завезены в Беларусь 1971 г. из Северной Америки.

У буффало большеротого окраска тела темно-коричневая, спинка темно-серая или оливково-бронзовая, бока более светлые, брюхо желтое или беловатое, плавники однотонные, обычно коричневатые-серые.

Буффало малоротый имеет окраску тела более светлую, чем большеротого. У молодых спинка темно-серо-бронзовая с синеватым отливом, бока более светлые с золотистым отливом, брюхо белое, плавники однотонные, коричневатые-серые. По мере увеличения размеров рыб наблюдается некоторое просветление окраски.

У буффало черного окраска тела темная, в норме темно-серая или темно-бронзовая, на спине с зеленоватым отливом. Плавники однотонные, темно-серые. Несколько светлее окраска бывает лишь у рыб, постоянно обитающих в очень мутных водах.

У всех буффало чешуя крупная, жаберный аппарат образует густую сетку. Все они всеядны, хорошо приспособлены к жизни в сильно загрязненных водоемах. По росту превосходят карпа. Сеголетки достигают массы 200 г, двухлетки — 800 г. Вырастают до 1,2 м при массе 45 кг. Они не восприимчивы к аэромонозу, аэроцистию и жаберному некрозу.

Форель радужная (*Oncorhynchus mykiss* (Gib.)) (рис. 2.19, цветная вклейка) — один из основных объектов интенсивного рыбоводства семейства Лососевые (Salmonidae). Окраска серебристая, на теле и плавниках много мелких черных пятен. Оптимальная температура для нагула составляет 16...18 °С при содержании кислорода 8-12 мг/л (критическое содержание — 3-5 мг/л). Питается ручейниками, жуками, стрекозами, лягушками, личинками комаров, на втором году жизни — и рыбой. Растет быстро. Сеголетки весят 10-20 г, двухлетки — 150-200 г, трехлетки — 300-900 г. Половой зрелости достигают в 2-3 года. Самки дают 2,5-4,5 тыс. икринок. Нерестится с марта до начала мая при температуре воды 7...9 °С, однако в водоемах Беларуси нерест не отмечен. Икра развивается в течение 40 сут.

Угорь обыкновенный, или европейский (*Anguilla anguilla* (L.)) (рис. 2,20, цветная вклейка), относится к семейству Угревые (Anguillidae). Проходная рыба, которая размножается в океане между Бермудскими и Багамскими островами (Саргассово море). Теплым

личинки заносятся к берегам Европы. Посадочный материал (личинки — стекловидные угри) привозят в Беларусь из Западной Европы. На нагул угря выпускают в крупные естественные водоемы и водохранилища. Угорь — хищная рыба, которая питается мелкой рыбой, икрой других рыб, лягушками и мелкими ракообразными. Оптимальная температура для нагула угря европейского составляет 23...28 °С. Содержание кислорода в воде должно быть ниже 6 мг/л. Продуктивность в озерах-питомниках составляет 10–30 кг/га, в нагульных озерах 5–7 кг/га.

Американский сомик, или карликовый сомик (*Ictalurus nebulosus* (L. Sueur)) (рис. 2.21, цветная вклейка), — представитель семейства Иctalуровые (Ictaluridae). Североамериканский вид, который в 1935 г. появился в водоемах Беларуси и Украины, перспективный объект прудового рыбоводства, особенно в теплых водах электростанций. Имеет вальковатое тело спереди и сжатое с боков в хвостовой части. Спина темно-коричневая, реде черная. Бока светлее, с темными пятнами, брюхо белое или кремовое, плавники темные. Голова крупная, уплощенная. Рот большой, конечный, челюсти одинаковой длины с многочисленными мелкими зубами в виде щеток. Усиков четыре пары: две пары на верхней части головы и две пары коротких усиков на подбородке, которые расположены в один ряд. Тело голое, без чешуи, с толстой кожей и снабжено большим количеством слизистых желез. Боковая линия полная, хорошо заметная от головы до хвоста. В отличие от обычного сома у американского сомика есть жировой плавник.

Растет сомик медленно: в возрасте одного года достигает 5–7 см длины при массе 4–10 г, а в максимальном возрасте — 8 лет — 40 см и 500 г. Половозрелости достигает в возрасте 3–4 лет при длине 16–20 см. Нерест бывает в мае-июне при температуре воды 17...20 °С в прибрежье. Плодовитость составляет 1,2–5,0 тыс. икринок размером 3–4 мм. Икра бледно-кремового цвета.

Канальный сомик (*Ictalurus punctatus* (Raf.)) (рис. 2.22, цветная вклейка) — представитель семейства Иctalуровые (Ictaluridae). Перспективный объект выращивания как в прудовых, так и в промышленных хозяйствах, использующих теплую воду ГРЭС, на промышленных предприятиях. Завезен из Северной Америки. Теплолюбивая рыба с оптимальной температурой для нагула 23...30 °С при содержании кислорода в воде 5 мг/л и выше. Хорошо

переносит зимовку в водоемах, находящихся подо льдом, в течение 3–4 мес. Это крупная рыба, достигающая массы более 20 кг, по характеру питания — полифаг.

Половое созревание наступает на третьем году жизни. Нерест проходит летом при температуре воды 20...22 °С. Икра у сомика крупная, желтая и клейкая. Плодовитость — 7–20 тыс. икринок на 1 кг массы. Кладка яиц напоминает плотную виноградную гроздь, прикрепленную ко дну. При искусственном выращивании в садках или бассейнах корма должны содержать достаточное количество протеинов и витаминов.

Сом обыкновенный, или европейский (*Silurus glanis* (L.)) (рис. 2.23) — цветная вклейка) — хищная, пресноводная рыба семейства Сомовые (*Siluridae*). Самая крупная рыба, которая встречается во многих реках и некоторых крупных озерах Беларуси. Длина тела достигает 5,4 м при массе до 360 кг.

По форме тела сходен с налимом, но голова у него сильно сплющена и гораздо шире. Рот очень большой и вооружен многочисленными мелкими острыми зубами. Нижняя челюсть длиннее верхней и слегка выступает вперед. Глаза желтые, маленькие, вблизи верхней губы. На верхней челюсти — два длинных усика, на нижней — четыре более коротких. Спинной плавник небольшой, имеет от 3 до 5 лучей. Длинный анальный плавник сливается с закругленным хвостовым. Сплюснутый с боков хвост занимает более половины тела. Чешуя отсутствует, тело покрыто мягкой кожей, выделяющей слизь. Окрас в большинстве случаев бурый с оттенками коричнево-зеленого, брюхо белое. Встречаются белые сомы — альбиносы.

Сом активен в сумерки и ночью, на кормежку выходит после захода солнца и охотится до рассвета. Днем он неподвижно отдыхает в своем убежище. Жор длится в течение всего лета, ослабевая и совсем прекращаясь к осени. Основным кормом сома являются рыбы, лягушки, раки, двустворчатые моллюски и т. д.

Сом очень редко удаляется от своего постоянного местожительства, обычно держится в глубоких местах, под корягами, крутыми берегами, в омутах у плотин, поднимаясь весной вверх по течению для нереста на пойме.

Половозрелым сом становится на 3–4-м году жизни при длине тела 45–60 см. Нерестится поздно, порционно, в несколько

мом, в прибрежной зоне в густых зарослях подводных растений, когда вода прогреется до 20 °С. Икрометание продолжается в августе. Для будущего потомства он устраивает на глубине 40–50 см гнездо, в которое самка откладывает крупную, диаметром 1 мм икру (до 80 тыс. икринок), а затем самец поливает ее молоками и охраняет, пока не появятся личинки. После нереста сомы вновь рокочевывают в свои ямы, в которых держатся все лето, а затем уходят в зимнюю спячку.

Щука обыкновенная (*Esox lucius* L.) (рис. 2.24, цветная вклейка) семейства Щуковые (Esocidae) широко распространена в озерах и медленно текущих реках. Является прибрежным хищником. Питается рыбой, лягушками и другим живым кормом она считается санитаром водоемов, уничтожающим сорную и больную рыбу. Семеновники щуки выращивают совместно с карпом в нагульных прудах. При достаточном количестве корма сеголетки щуки обыкновенной осенью достигают массы 450–900 г, двухлетки – 100–1600 г, трехлетки – 2500 г. Посадочный материал для зарыбления прудов получают как при естественном нересте производителей, так и заводским методом или путем отлова молоди в естественных водоемах.

Судак (*Sander lucioperca* (Linnaeus)) (рис. 2.25, цветная вклейка) – самый крупный представитель семейства Окуневые (Persidae) длиной до 120 см, массой 12 кг. Промысловые размеры – 60–70 см, вес – 4 кг. Годовики судака достигают массы 35 г, двухлетки – 300 г, трехлетки – 640 г. Взрослый судак – хищник. Нерестится в мае–июне при температуре воды 7...20 °С. Икру откладывает на корни растений, прошлогоднюю траву, каменистый грунт на глубине 0,5–1,0 м. Половой зрелости достигает в возрасте 3–4 лет, продолжительность жизни – 9 лет. Плодовитость судака колеблется от 50 тыс. до 1,1 млн икринок. Выращивают как в монокультуре, так и с карпом в выростных и нагульных прудах.

Сиг чудской (*Coregonus lavaretus maraenoides* (Polakov)) (рис. 2.26, цветная вклейка) – озерная (пресноводная) форма типичного арктического сига (*Coregonus lavaretus*). Обитает в Чудском озере Белорусской Федерации. Акклиматизирован в Беларуси. Питается зоопланктоном, бентосом, а особенно крупные экземпляры – рыбой. Предпочитает глубоководные водоемы с хорошим кислородным режимом. Изредка входит в устьевые пространства впадающих в озеро рек. Не переносит заиляющихся и взмученных вод.

Живет обычно стаями, как правило, в придонной зоне водоема. Относится к рыбам со средней продолжительностью жизненного цикла.

Рот нижний, передний край нижней челюсти может слегка выдаваться за верхнюю губу. Жаберные тычинки длинные, около 35–45 штук, с зубчиками. Высота тела составляет 24,5–28,5 % длины тела, считая до основания хвостового плавника. Плавники на концах темные. У половозрелых особей в период нереста на голове образуются ряды эпителиальных бугорков.

Половое созревание у самок наступает на пятом году, у самцов на четвертом году жизни. Нерест происходит поздней осенью на участках озера с песчаным дном. Личинки выклеваются из икры в марте-апреле следующего года. Относительная плодовитость 38 тыс. икринок на 1 кг массы тела. Темп роста сига в водоемах Беларуси достаточно высокий. Молодь к осени достигает 10–11 см длины при массе 70–90 г, двухлетки — 300–400 г. Наибольшие приросты массы падают на зимние месяцы, летом же они незначительны, так как в жаркое время года интенсивность питания сильно падает. Максимальная длина тела достигает 60 см, масса колеблется в пределах 2,5–3,5 кг. Наблюдения за работами по акклиматизации сига в водоемах Беларуси показали хорошие рыбоводные перспективы его выращивания. В небольшом количестве сиг вылавливался в озерах Нарочь, Мядель, Свирь и других водоемах.

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* (L.)) (рис. 2.27, цветная вклейка) — единственный вид семейства Осетровые (*Acipenseridae*), обитающий в реках Беларуси (Березине, Днепре, Припяти, Соже) и никогда не уходящий в море. В 1981 г. занесен в Красную книгу Беларуси как вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Форма тела вытянутая, веретенообразная. Рот на нижней стороне головы в виде широкой почти округлой щели, окаймленной мясистыми губами. Нижняя губа посередине прервана. Губы образуют мягкую складку, с помощью которой рот может далеко выдвигаться наружу. Впереди рта расположены бахромчатые усики. Спинные и боковые жучки соприкасаются между собой, боковые тесно прижаты друг к другу. На вершине жучки несут гребни, заканчивающиеся острыми шипами. Между рядами жучек — многочисленные мелкие костяные пластинки с мелкими шипиками, отчего все тело стерляди острошероховатое. Грудные плавники длинные

широкие, мощные; первый луч костяной, шириной до 0,5 см. У основания плавников имеется мощная жировая подушка. Жаберные щипки приращены к межжаберному промежутку и плотно прикрывают жаберные отверстия. Питается преимущественно донными беспозвоночными, охотно поедает икру рыб. Осенью, в сентябре, собирается на глубоких участках рек (ямах), где проводит всю зиму в малоподвижном состоянии, не питаясь.

Среди других осетровых отличается наиболее ранним наступлением половой зрелости: самцы впервые нерестятся в возрасте 5 лет, самки — 7–8 лет. Нерестится в мае, обычно в руслах верхних рек. Плодовитость — до 140 тыс. икринок. Икра клейкая, откладывается на каменисто-галечниковый грунт, развивается около 5 сут.

Взрослые особи обычно достигают длины 40–60 см и массы 3–2 кг, иногда встречаются экземпляры массой 6–7 кг и даже до 10 кг. Предельный возраст стерляди около 30 лет. Ценная промысловая рыба. Объект прудового и озерного разведения.

Веслонос (*Polyodon spathula* Walbaum) (рис. 2.28, цветная вклейка) — единственный вид отряда Осетрообразных (*Asipenseriformes*), питающийся зоо-, фитопланктоном и детритом, плавающая с постоянно открытым ртом и процеживая корм при помощи жаберных щетинок. По спектру питания веслонос близок к толстолобику белострому. В сочетании с высоким темпом роста, прекрасными вкусовыми качествами мяса, а также деликатесной икрой, близкой по качеству к икре рыб семейства осетровых, веслонос представляет собой ценнейший объект аквакультуры как в прудах, так и в водомаях — охладителях энергетических объектов.

Промысловое значение веслонос получил на просторах Северной Америки. Включен в Красную книгу МСОП. В середине 60-х гг. XX в. веслонос был завезен в рыбноводные хозяйства СССР, где успешно прижился, созревает и дает потомство.

В отличие от осетровых у веслоноса нет жучек. Тело удлиненное, голое или покрытое мелкими костными бляшками. Боковые щипки на голове и туловище окружены косточками. Рыло очень длинное, в форме весла или меча. Оно составляет около 1/3 длины всего тела. На нижней его поверхности два небольших усика. Только у молодежи на челюстях — мелкие зубы. Хвост остроконечный. В отличие от осетровых по внешнему виду веслонос похож на осетровых.

Половое созревание наступает в зависимости от климатических условий: у самцов — в возрасте 6–8 лет, у самок — 7–14 лет. В прудах самцы созревают на 6-м году жизни, самки — на 11-м. Нерестятся веслоносы стаями. Это происходит в конце апреля — начале мая (но не каждый год), при температуре воды 14...16 °С. До 200 тыс. икринок откладывается на каменистый или песчаный грунт, на глубине 4,5–6,0 м. Каждая икринка диаметром 2,5 мм развивается 9 сут.

В условиях прудовых хозяйств Беларуси сеголетки веслоносы могут достигать 0,2 кг, двухлетки — 3 кг, трехлетки — 5 кг, пятилетки — 8 кг. Без затрат на корма он может обеспечить получение до 70 кг/га ценной рыбной продукции. Является перспективным объектом осетроводства в Республике Беларусь.

Бестер (рис. 2.29, цветная вклейка) — гибрид, впервые полученный в 1952 г. Н. И. Николюкиным от самки белуги с самцом стерляди. В отличие от других осетровых бестер не проходная рыба, а оседлая. Отличается высоким темпом роста, сравнительно легко привыкает к искусственным кормам, не требователен к теплу (диапазон температур роста — 0,5...30,0 °С). По рыбоводно-хозяйственным качествам он отличается как от исходных видов — белуги и стерляди, так и от конкурирующих с ним — сибирского и русского осетров. От белуги бестер унаследовал хищные инстинкты, быстрый рост и высокие пищевые качества, от стерляди — способность к раннему половому созреванию. Размножается в более молодом возрасте, чем дикие осетровые.

Самки бестера созревают на 6–8-м году, самцы — на 3–4-м году жизни. Плодовитость самок — до 150 тыс. икринок (2–3 кг черной икры). При выращивании в прудах сеголетки вырастают до 500 г, двухлетки — до 800 г, трехлетки — до 2 кг. Является перспективным объектом осетроводства в Республике Беларусь.

Глава 3

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РЫБОВОДСТВА

3.1. Устройство рыбоводных хозяйств

Рыбоводные хозяйства различных типов и систем устроены в основном одинаково. Они должны иметь административный центр, набор рыбоводных емкостей (прудов, садков, бассейнов), соответствующую биотехнологию выращивания рыбы, лабораторию для проведения гидрохимических, гидробиологических и патологических исследований, а также бассейны, ванны и другое оборудование для лечебно-профилактических обработок рыб. Все эти параметры закладываются в проекты при строительстве рыбоводных хозяйств. В зависимости от организации и совершенности технологического процесса выращивания рыбы различают полносистемное и неполносистемное прудовое хозяйство.

Полносистемное прудовое хозяйство – это разведение и выращивание рыбы от икринки до товарной продукции. К полносистемным хозяйствам также относятся племенные хозяйства, занимающиеся выращиванием производителей и племенного молодняка. В полносистемном хозяйстве осуществляются такие технологические процессы, как содержание маточного стада, получение личинок, выращивание сеголеток, проведение зимовки, выращивание товарной рыбы.

В категорию *неполносистемного прудового хозяйства* входят натуральное хозяйство, в котором проводят только выращивание товарной рыбы; рыбоводники – выращивание рыбосадочного ма-

Следует также учитывать гидротермические показатели воды, биологические особенности рыбы и наличия корма. Так, для товарного выращивания наибольший интерес представляют молодые рыбы. Обычно в прудовых хозяйствах рыбу выращивают 1–2 года. За это время она достигает товарной массы (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Нормативная и максимальная масса рыб, выращиваемых в прудах, к концу сезона, г

Вид рыбы	Первый год		Второй год	
	нормативная	максимальная	нормативная	максимальная
Карп	25–30 г	500 г	350–500 г	1500 г

При выборе объекта выращивания следует иметь в виду, что скорость роста рыб — далеко не единственный показатель. Необходимо учитывать также качество воды, кормовую базу и климатическую зону, в которой расположено хозяйство. По отношению к температуре воды всех рыб, разводимых в рыбоводных хозяйствах, делят на теплолюбивых и холодолюбивых. К первой группе относятся большинство культивируемых рыб. В рыбоводстве известны два метода выращивания рыбы: экстенсивный и интенсивный. При *экстенсивном методе* рыбу не кормят. Она растет только за счет употребления естественного корма. Это, по существу, пастбищное рыбоводство. Оно позволяет при минимальных затратах получать рыбную продукцию. Это направление перспективно в крупных водоемах, где возможно эффективное выращивание карпа совместно с растительноядными рыбами. *Интенсивный метод* выращивания включает кормление рыбы и создание с помощью удобрений и мелиорации водоемов богатой кормовой базы. В современном рыбоводстве существуют различные технологии интенсивного выращивания рыбы. Ознакомление с ними позволит выбрать наиболее приемлемую из них для конкретных условий.

Наиболее широко применяется традиционная технология, включающая двух- или трехлетний цикл выращивания рыбы. Согласно этой технологии обычно выращивают карпа и растительноядных рыб. При этом используют пруды различных категорий: нерестовые, мальковые, выростные, зимовальные, нагульные. Каждая категория прудов предназначена для выполнения определенного технологического цикла. Возможен вариант, при котором

питомные пруды отсутствуют и посадочный материал приобретает в другом хозяйстве. Выращивают рыбу при различном уровне интенсификации. При высоком уровне интенсификации (многократное кормление, совместное выращивание нескольких видов рыб при высокой плотности их посадки) возможно получение рыбопродукции из расчета 5–6 т/га. Эффективность этого способа выращивания требует соблюдения ряда требований: постоянной проточности, технической аэрации воды, регулярного известкования прудов.

В последние годы предложена более простая схема выращивания товарной рыбы — по так называемой *непрерывной технологии*. Она предусматривает подращивание молоди карпа до массы 1–2 г и дальнейшее ее выращивание без пересадок в одном пруду в течение двух лет. При этом требуются только две категории прудов — мальковые и нагульные, где рыба выращивается и зимует.

Одним из приемлемых для владельцев небольших прудов является метод выращивания товарных сеголеток. Эта технологическая схема предусматривает раннее получение личинок, подращивание их на теплой воде до массы 1 г и последующее их выращивание в пруду при разреженной посадке. При хорошей кормовой базе и благоприятном гидрохимическом режиме возможно за один сезон получение товарных сеголеток массой 0,4–0,5 кг.

Высокоинтенсивный метод рыбоводства — выращивание рыбы в садках и бассейнах. Садки устанавливают в водоемах — охлаждающих энергетических объектов или естественных водоемах (озерах, водохранилищах). Особенно перспективно выращивание рыбы в садках, установленных в водоемах-охладителях. В летний период в садках выращивают теплолюбивых рыб, например карпа, зимой — форель. Использование той или иной технологии связано и с тем, какие виды рыбы планируется выращивать.

В последнее время в рыбоводстве получили широкое распространение установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) благодаря своим преимуществам над методами выращивания рыбы в открытых водоемах. В основном такие установки применяются для выращивания ценных пород рыб, осетровых, а также карпа. УЗВ позволяет избавиться от зависимости от природных условий. Рост рыбы происходит быстрее, а ее плотность на кубометр воды значительно выше. Данные установки позволяют лучше контролировать раз-

витие каждой особи. Достигается экономия людских и природных ресурсов. Кроме того, УЗВ занимает гораздо меньшую площадь, чем озеро или пруд. В замкнутых установках за 9–10 мес. можно вырастить взрослого карпа массой 0,5 кг из икринки. В открытом водоеме для этого потребовалось бы не менее трех лет.

Выращивание карпа в УЗВ значительно отличается от обычных методов, применяемых в открытых водоемах. Для начала необходимо запустить в установку мальков весом около 1 г. Количество особей будет зависеть от объема бассейна и его производительности. На первое место в процессе выращивания выходит вопрос кормления рыбы. Ее необходимо кормить несколько раз в день полноценным, сбалансированным комбикормом, следить за температурой воды, которая в разные периоды жизни рыбы должна составлять 20...25 °С. В значительной степени на рост и развитие карпа влияет содержание достаточного количества кислорода в воде. При его недостатке рыба будет плохо расти и может погибнуть. Одним из важных вопросов также является удаление продуктов жизнедеятельности рыбы. Обычно она достигается путем очистки воды в механических и биологических фильтрах.

Технология выращивания карпа подразумевает многократную циркуляцию воды, благодаря чему обеспечиваются температурный режим и очистка. Единственным недостатком УЗВ является сравнительно высокая себестоимость выращивания рыбы. Она значительно выше, чем у озерной или выращенной садковым методом. Причина этого кроется в значительной стоимости оборудования, кормов и необходимости траты энергоресурсов.

Форелевые хозяйства индустриального типа на основе УЗВ — наиболее капиталоемкое, но наименее зависимое от погодных условий направление рыбоводства. Может работать на воде из артезианских скважин, а также на воде из поверхностных водоисточников. Потенциальная рыбопродуктивность по товарной форели может достигать до 75 кг/м². Форма организации и места расположения не лимитированы. Предполагаемая мощность одного предприятия 20–100 т в год.

Гидротехнические сооружения в рыбоводных хозяйствах. При строительстве рыбоводных хозяйств предусматривают устройство различных гидротехнических сооружений, предназначенных для снабжения прудов водой, наполнения и спуска отдельных прудов.

вод с помощью водоподающей и водосбросной систем каналов. К гидротехническим сооружениям в прудовом рыбоводстве относят земляные плотины и дамбы, паводковые водосбросы, донные водоспуски, водоподающие и рыбосборно-осушительные каналы. К сооружениям на каналах причисляют водовыпуски, перепады, перегородивающие сооружения и рыбозащитные устройства, рыбоуловители, верховины, насосные станции и др.

Плотины возводят для подъема уровня воды путем перегородивания русла рек. В зависимости от используемого строительного материала плотины бывают земляными, бетонными, каменными и деревянными. В рыбхозах строят в основном земляные плотины. При проектировании плотины устанавливают размеры ее основных элементов: ширину гребня и уклоны откосов. Головную плотину строят такой высоты, при которой образуется головной пруд с необходимым объемом воды, удовлетворяющим потребностям хозяйства. Возводят плотину в наиболее узком месте поймы реки с плотным водопроницаемым грунтом. Ширину гребня плотины назначают исходя из условий эксплуатации сооружения (не менее 3 м).

Дамбы в зависимости от назначения бывают контурными, водооградительными и разделительными. *Контурные дамбы* огораживают территорию поймы, на которой размещены пруды. Они предназначены для защиты прудов от паводковых вод. *Водооградительные дамбы* строят для защиты территории рыбхоза от затопления. *Разделительные дамбы* устраивают между двумя смежными прудами. Для крепления верхних откосов плотин нагульных и головных прудов используют железобетонные плиты, хворостяные крепления. Низовой откос плотин обычно засевают травами. Дамбы и плотины защищают от волн и размыва с помощью тростника и камыша.

Водоподводящие сооружения предназначены для подачи воды от источника водоснабжения до прудов. В прудовых хозяйствах подачу воды осуществляют через каналы, трубопроводы и лотки.

Система водоподающих каналов включает магистральные и распределительные каналы. В начале каналов устраивают водозаборные сооружения, которые представляют собой открытые шлюзы-регуляторы. Перед головным водозабором устанавливают решетку для предохранения от попадания в пруды сорной рыбы. Подача воды из каналов в пруды производится через водоспуски. Входное

отверстие водовыпуска перекрывают сеткой, чтобы сорная рыба не проникала из канала в пруд. Размеры канала (его пропускную способность) рассчитывают в соответствии с тем количеством воды, которое требуется при максимальном ее расходе.

Водосбросные сооружения в плотинах служат для сброса излишней воды из водохранилищ или головных прудов. Основное их назначение — сброс весеннего паводка (это наиболее ответственный период в эксплуатации плотин и водосборных сооружений). Перед паводком в головном пруду горизонт воды следует понизить, что позволит уменьшить напор и пропустить пик паводка.

Водоспускные сооружения предназначены для полного спуска пруда в период облова рыбы, регулирования уровня воды в сезон ее выращивания и создания необходимой проточности. Их располагают внутри дамбы и плотины в самой глубокой части водоема. Наиболее распространен водоспуск шандорного типа («монах»), состоящий из двух частей: лежака и стояка. Лежак представляет собой трубу, которая горизонтально укладывается поперек основания плотины или дамбы в самом глубоком месте. Стояк — это отвесно стоящая труба или бетонный колодец без передней стенки. Нижний конец его соединен с лежаком так, чтобы вода, попавшая в стояк, дальше вытекала из пруда по лежаку. В пазах стояка устанавливают два ряда деревянных щитков (шандор), или заслонок, что позволяет удерживать воду в пруду на любом уровне, обеспечивать постоянную проточность, полный спуск воды и осушение ложа пруда.

Одно из основных требований, предъявляемых к рыбоводным прудам при их эксплуатации, — это полная их осушаемость, которая достигается *устройством по ложу прудов системы осушительных каналов*, предназначенных для отвода воды с ложа пруда, сброса грунтовых вод, осушения поверхностного слоя грунта, а также для направления рыбы в рыбоуловители при ее облове. Осушительная сеть обычно состоит из центрального канала и входящих в него боковых каналов. Каналы прокладывают так, чтобы все пониженные участки ложа пруда полностью осушались. Осушительную сеть каналов ежегодно очищают от ила и наносов до полного восстановления проектного профиля.

Для вылова рыбы из пруда и кратковременного ее хранения используют *рыбоуловители*. Конструкции рыбоуловителей бывают

различными в зависимости от величины пруда и количества находящейся в нем рыбы. Простейший рыбоуловитель представляет собой удлиненный ящик с отверстиями или щелями в боковых стенках для стока воды, устанавливаемый за лежаком водоспуска. Такие рыбоуловители применяют для облова нерестовых и мальковых прудов. Рыбоуловители для вылова рыбы из выростных и нагульных прудов обычно делают стационарными, используя участок земляного канала, укрепляя его бетоном или железобетоном. Иногда рыбоуловители располагают параллельно сбросному каналу.

В рыбоуловителе должна быть обеспечена постоянная проходимость. Источниками водоснабжения рыбоуловителей служат река или пруд с самотечной или механической подачей воды. Когда рыбоуловитель наполняется, в него устанавливают решетки с ячейкой различного диаметра для сортировки рыбы. Отношение массы рыбы к объему воды принимают 1 : 4, при содержании рыбы в рыбоуловителе более одного месяца отношение массы рыбы к объему воды должно составлять 1 : 8. Применение рыбоуловителей для вылова рыбы из прудов сокращает затраты труда и значительно ускоряет этот трудоемкий процесс.

3.2. Селекционно-племенная работа в рыбоводстве

Ведущим направлением в селекции рыб является улучшение продуктивных качеств. При любой технологии выращивания главное место отводят селекции по таким признакам, как убойный выход, костистость, качество мяса и др. Ускорение темпов роста является ведущим направлением в селекции рыб. Быстрорастущие рыбы, как правило, дают более высокие выход продукции при меньших затратах кормов. Уровень жизнеспособности коррелирует с интенсивностью роста: более крупные быстрорастущие особи отличаются высокой выживаемостью.

Селекция, направленная на эффективное использование кормов, связана с трудностями, особенно при выращивании рыбы в естественных водоемах, так как сложно проводить учет съеденного корма. Косвенная селекция по оплате кормов взаимосвязана со скоростью роста. Для селекционной работы по увеличению убойного

выхода мяса отбирают рыб с маленькой головой и более округлой формой тела, так как от таких особей получают потомство с большим выходом мяса.

Селекция, направленная на повышение плодовитости, является одним из ведущих направлений в работе с лососевыми рыбами. Абсолютная плодовитость тесно коррелирует с массой тела рыб. Например, отбор более крупной пеляди в годовалом возрасте приводит к повышению рабочей плодовитости самок на 11 %. В ходе селекции форели ее плодовитость была увеличена в несколько раз. Одним из показателей, характеризующих качество икры, является выживаемость потомства в процессе эмбрионального развития.

Небольшая стоимость выращивания производителей позволяет в одном хозяйстве иметь многочисленное селекционное стадо, что в сочетании с высокой плодовитостью рыб создает благоприятные предпосылки для концентрации селекционной работы в небольшом хозяйстве.

Методы отбора и подбора производителей карпа. Эффективность отбора определяется величиной изменчивости, наследуемости и интенсивности отбора. В зависимости от способа оценки отбираемых особей различают два метода отбора: массовый и индивидуальный.

Массовый отбор является основным методом селекции рыб. Оценку особей проводят по массе, экстерьеру и другим признакам, т. е. по фенотипу, предполагая при этом, что «хорошие» фенотипы имеют и «хорошие» генотипы. На племя оставляют особей, наиболее полно удовлетворяющих желаемому типу. Преимуществами массового отбора являются его простота, работа с многочисленным материалом. Однако оценка по фенотипу при массовом отборе не позволяет достоверно судить о генетической ценности отбираемой особи.

Более точно эта задача может быть решена путем *индивидуального отбора*, который основан на оценке фенотипа ближайших родственников. Различают три типа индивидуального отбора:

- 1) *отбор по происхождению* учитывает продуктивность родственников, что требует систематической записи родословной рыб;
- 2) *семейный отбор* — метод, при котором потомство от разных пар или небольших групп выращивают при максимально идентичных условиях. Затем определяют качество этих семейств и выби-

дают лучшее для их дальнейшего выращивания и размножения. Оценивают семейства по средним величинам, рассчитанным для каждой семьи;

3) *отбор по потомству* — наиболее эффективный метод индивидуального отбора. В данном случае каждого оцениваемого производителя (самца или самку) спаривают с несколькими производителями другого пола и по продуктивности потомства судят о племенной ценности производителей. Более крупные и упитанные производители дают лучшее потомство. При этом отцовский и материнский инстинкты особенно сильно проявляются у потомства на ранних стадиях развития. У карпа влияние самцов проявляется до 1–2-месячного возраста, влияние самок — в конце первого года выращивания.

Существенным моментом при организации массового отбора и оценки производителей по качеству потомства является стандартизация условий выращивания, т. е. это плотность посадки, кормление, продолжительность выращивания. Допускается как совместное, так и раздельное выращивание различных линий, семейств и групп. При раздельном выращивании рыб необходимо трехкратное проведение опыта. При совместном выращивании рыб разных линий, семейств, групп требуется уравнивать среднюю посадочную массу. Если это невозможно, следует определить поправочный коэффициент и внести исправления в наблюдаемые приросты.

Подопытные группы рыб должны быть помечены. В основе всех форм отбора лежит использование генетической изменчивости. Эффективность отбора по полигенным признакам характеризуется двумя основными показателями: *наследуемостью признака* и *селекционным дифференциалом*. Эффективность селекции определяется применением рациональных схем выращивания ремонтного молодняка, которые должны обеспечивать перманентное развитие организма и способствовать достаточно полной реализации генотипа рыб. Племенную работу начинают с зоотехнического учета или инвентаризации весной при облове рыбы из зимовальных прудов. При этом у ремонтного молодняка производителей определяют пол, массу, состояние здоровья рыб, количество особей в каждой возрастной группе, при этом выбраковывают рыб травмированных, больных, с дефектами телосложения и недоразвития.

Цель подбора заключается в составлении родительских пар для получения потомства с желаемыми качествами. Различают следующие методы подбора:

- *разнородный (гетерогенный) подбор*, основная концепция которого определяется формулой: худшее с лучшим — улучшается;
- *однородный (гомогенный) подбор*, при котором подбираемые производители близки между собой по степени выраженности данного признака, что ведет к повышению наследуемости признака;
- *индивидуальный подбор* применяется в племенных хозяйствах, где хорошо поставлен учет индивидуальных качеств производителей;
- *групповой подбор* является основным методом совершенствования работы с семействами и линиями.

Задача селекционера, работающего с линиями, состоит в сохранении ценных и редких генетических комбинаций основателя линии.

Бонитировка и меченье рыб. *Бонитировка* — всестороннее обследование рыб с целью определения их продуктивности и племенных качеств. Проводится трижды за время использования рыб. Первую бонитировку осуществляют при переводе рыб из группы старшего ремонтного молодняка в стадо производителей, вторую — после второго нереста, третью — после достижения самками 8–9-летнего, а самцами — 7–8-летнего возраста.

Карпов при бонитировке оценивают по происхождению (при первой бонитировке), по породности (чешуйчатый, зеркальный, рамчатый), по живой массе, по экстерьеру, по собственной продуктивности и качеству потомства с учетом половозрастных особенностей. Производителей взвешивают и измеряют индивидуально, а из группы ремонтного молодняка берут средние показатели не менее чем от 30 рыб. При этом определяют следующие показатели (промеры): массу тела с точностью до ± 50 г; длину тела от кончика носа до конца чешуйчатого покрова; наибольшую высоту в области спинного плавника; наибольший обхват тела в том же месте, что и высоту тела (H).

Для измерения рыб применяют измерительную доску, треугольник и мерную ленту (рис. 3.1). По данным взвешивания и измерений рассчитывают показатели экстерьера рыб:

- 1) коэффициент упитанности по формуле (2.1);

2) относительную толщину тела (20–26 %), равную отношению ширины тела B_r к длине тела L ;

3) относительный обхват тела (82–90 %), равный отношению обхвата тела O к длине тела L .

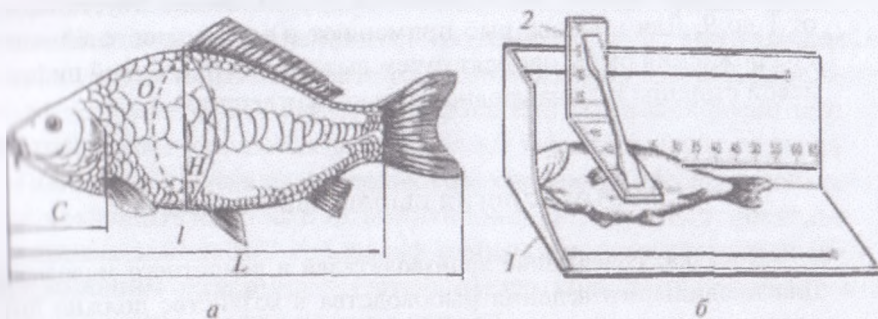


Рис. 3.1. Схема измерения карпа:

а – измерение мерной лентой (L – общая длина; l (малая) – длина тела без C ; C – длина головы; H – высота тела; O – обхват тела); б – инструменты для измерения (1 – доска для измерения рыб; 2 – треугольник)

Особое внимание при оценке производителей перед нерестом обращают на выраженность вторичных половых признаков. При этом у элитных самок должно быть развитое, мягкое, широкое и округлое брюшко, нежная и гладкая поверхность тела. Элитные самцы должны иметь хорошо выраженный брачный наряд: шероховатая поверхность в области грудных плавников, головы и спины, упругое и эластичное брюшко, из которого при нажатии выделяется сперма сливообразной консистенции.

Оценку производителей по возрасту, телосложению и типу производят на основании комплексной шкалы, разработанной для каждой породы (возраст, индексы высоты, обхвата, коэффициент упитанности, масса тела в граммах), определяя суммированием показателей общий балл, на основании которого производителю приписывают соответствующий класс.

В племенных хозяйствах на каждого производителя (участвующего в воспроизводстве) заводится карточка. При бонитировке рыб проводят их меченье **методом подрезания плавников** (грудных, брюшных и хвостового). У самок подрезают верхнюю лопасть хвостового плавника на $\frac{3}{4}$ длины лучей, а у самцов – нижнюю лопасть.

Индивидуальные номера наносят *методом введения краски* подкожно или в чешуйные кармашки. Цвет красителя отвечает определенному разряду: синий – единицы; красный – десятки; оранжевый – сотни. Место введения краски соответствует цифрам от 1 до 9. Для меченья рыб применяют и термальное клеймение. Год рождения рыбы наносят путем выжигания последней цифры на левой стороне тела на уровне анального отверстия.

3.3. Технология выращивания карпа

Посадка, содержание производителей и ремонтного молодняка. Для правильного ведения рыбоводства в хозяйстве должно быть достаточное количество прудов, способных разместить рыб по возрасту, полу и обеспечить хорошо развитую естественную кормовую базу.

Для ремонтного молодняка предусмотрены следующие нормы мативы плотности посадки: сеголеток от подращенных мальков – 20 тыс. шт./га; годовиков – 1100–1200 шт./га; двухлеток – 400–500 шт./га; трехлеток – 320–350 шт./га; четырехлеток – 170–200 шт./га, производителей в летне-маточных прудах – 150 шт./га для самок и 200 шт./га для самцов.

Такая плотность посадки и кормление рыбы обеспечивают прирост самок не менее 1,2–1,3 кг. Для кормления производителей используют кормовые смеси в основном растительного происхождения, к ним желательны добавлять кормовые дрожжи и рыбную муку, но не более 15 %. На зиму производителей и ремонтный молодняк размещают в зимовальные пруды отдельно. Если прудов не хватает, то допускается их совместное содержание с учетом того, что разница в возрасте не превышает двух лет. Плотность посадки производителей рыб в зимовальные пруды не должна быть больше 10 т/га.

В каждом рыбоводном хозяйстве должен быть 100%-й запас производителей. В зависимости от способа получения потомства соотношение самцов и самок различно: при заводском способе – 0,5 : 1, при естественном нересте – 2 : 1. Возраст полового созревания карпа зависит от климатических условий. В северной зоне Беларуси самки созревают к 4–5 годам, самцы – в 4 года, в южных районах – на 4-м году жизни.

Проведение нереста в прудах. Для получения потомства карпа применяют как естественный нерест, так и заводской способ.

Подготовка производителей к нересту начинается весной с начала облова зимовальных прудов. Норма посадки для самок достигает 300 шт./га, самцов — 500 шт./га. Подкармливать производителей начинают после прогрева воды до 8...10 °С, при этом содержание компонентов животного происхождения в кормах должно быть не менее 30 %. Ежесуточный расход корма в зависимости от температуры воды составляет от 0,5 до 3,0 % от общей массы рыб.

Половые продукты берут только от здоровых и нетравмированных производителей после их бонитировки. К I классу относят 6-годовалых самок, 5-7-годовалых самцов с текущей густой спермой и хорошим экстерьером. Остальные самки и самцы принадлежат II классу, их оставляют в резерве.

Пол определяют у неполовозрелых особей по внешнему виду невозможно, поэтому его устанавливают во время нерестового периода. У самок половое отверстие большое, припухлое, красноватая брюшная полость увеличена. У самцов половое отверстие в виде узкой бледно окрашенной щели; на голове и жаберных крышках появляются жесткие бородавки (брачный наряд). Для определения пола рыб в другое время года их метят.

Перед проведением естественного нереста в нерестовых прудах убирают всю старую растительность, очищают дно от мусора, оплывают и обрабатывают негашеной известью из расчета 50 г/м². Пруды засевают мягкой луговой растительностью — для отложения икры (канареечник, лисохвост луговой, мятлик болотный). Если растительность не выросла, используют ветки можжевельника и капроновые волокна. Пруды заливают водой, прогретой до 17 °С, за 1-2 сут до посадки производителей. Вода должна попадать через рыбосороуловители (мелкую сеть). Производителей перед посадкой на нерест обрабатывают в солевых ваннах 5%-й концентрации в течение 5 мин. Посадку осуществляют вечером из расчета два гнезда (две самки и четыре самца) на 0,1 га.

Нерест обычно происходит утром и продолжается 3-5 ч. Во время нереста самки и самцы резко и шумно двигаются по мелководью пруда. Откладываемая икра тотчас же оплодотворяется спермой самцов. Икра клейкая, прилипает к растениям и на них погибает. После нереста воду приспускают, самок и самцов от-

лавливают и помещают в летние маточные пруды. При температуре 18...26 °С за 3—5 сут выклеваются личинки. Первые 1—2 сут они малоподвижны и живут за счет желточного мешка. Затем личинки начинают двигаться и активно питаться коловратками, водорослями, ветвистоусыми (дафния, люкка, сида) и веслоногими рачками (циклоп, диапомус, наушлиус), организмами бентоса (хиროномиды, олигохеты, поденки, личинки стрекоз). После выклева молодых рыб держат в нерестовом пруду до 10 сут (обычно 3—5 сут), а затем с помощью марлевых сачков и уловителей отлавливают и пересаживают в мальковые или выростные пруды.

Естественный нерест имеет ряд недостатков, так как зависит от погодных условий, качества подготовки прудов, колебания уровня воды и развития водной растительности.

Заводской способ получения потомства. В последние годы все большее распространение получает заводской способ воспроизводства карпа. Он имеет ряд преимуществ перед естественным нерестом:

- процессом подготовки производителей, получения половых продуктов и инкубацией икры возможно управлять;
- контролируется и облегчается племенная работа;
- возможно раздельное содержание производителей и личинок, благодаря чему они не заражаются возбудителями инвазионных болезней;
- при этом методе в два и более раза сокращается количество производителей, а их соотношение равно (самцов и самок) 0,5 : 1, а не 2 : 1;
- освободившиеся нерестовые пруды могут быть использованы для других целей — подращивания личинок, преднерестового содержания производителей;
- имеется возможность значительно раньше получать потомство и за счет этого удлинить период выращивания молоди.

Заводское разведение карпа и особенно растительноядных рыб стало возможным благодаря методу гипофизарных инъекций. Гипофизы заготавливают от рыб перед нерестом, осенью или зимой. Причем гормон обладает видовой специфичностью. Гипофизы сазана можно вводить производителям рыб семейства Карповые. Гонадотропный гормон гипофиза регулирует как овогенез, так и сперматогенез, вызывая созревание половых клеток, овуляцию и

вание спермы, увеличивая объем спермы до 12–15 см³. Для производителей внутримышечно вводят суспензию гипофиза, и гонадотропный гормон через кровь стимулирует половую функцию. Заводское разведение проводится в инкубационных цехах, оснащенных бассейнами (лотками) для выдерживания производителей, инкубационными аппаратами Вейса и емкостями для выращивания личинок.

Производителей выдерживают в бассейнах с водой, прогретой до 18–20 °С, в течение 4–5 сут. Гипофизы измельчают в порошок в ступке пестиком, добавляют немного изотонического раствора хлорида натрия до кашицеобразной массы. Затем вносят определенное количество изотонического раствора хлорида натрия, чтобы на одного производителя приходилось по 1 мл суспензии. Самкам суспензию вводят в мышцы спины ниже спинного плавника двукратно с интервалом 12–14 ч из расчета 3–5 мг/кг массы тела, самцам — однократно во время второго введения гормона самкам из расчета 1–2 мг/кг массы тела.

По окончании второй инъекции у самок повышается двигательная активность, что и служит сигналом к отбору икры. У соевших самок при легком надавливании на брюшко выделяются икринки. Икру от каждой самки отцеживают в сухой, чистый эмалированный таз до появления сгустков крови. Сперму от самцов отцеживают в чистые, сухие кюветы или пробирки и хранят закрытыми в холодильнике объемом 1,2–2,0 см³.

После получения спермы проводят оценку ее качества по капальной системе, разбавляя каплю спермы водой. Сперма 4–5 класса (когда все спермии подвижны) считается пригодной для оплодотворения. Отцеженная икра способна к осеменению в течение 30–45 мин, а сперматозоиды — до 1,5 ч. Самцов со спермой хорошего качества можно использовать вторично через 10 сут. Для оплодотворения на 1 кг икры необходимо 3–5 мл спермы, полученной от трех и более самцов, которую тщательно перемешивают в течение 20 мин, затем к ней добавляют 100–150 мл прудовой воды.

Икру инкубируют двумя способами: необесклеенную — в лотках, обесклеенную — в аппарате Вейса. Обесклеивание икры проводят в аппаратах Вейса с применением обесклеивающих препаратов, таких как ронидаза, тальк, молоко. В аппарат Вейса наливают 1,5–2 л обесклеивающего раствора и подают через вентиль сжатый

воздух, затем аппарат загружают осеменной икрой массой 0,4–1,0 кг (500–600 тыс. икринок). Воздух поступает с таким расчетом, чтобы икра интенсивно перемешивалась, но не выплескивалась из аппарата. По мере набухания икры в аппарат приливают обесклеивающий раствор. Через 35–40 мин с начала обесклеивания берут пробу икры и помещают в чашку Петри с чистой водой. Проба должна стоять неподвижно не менее 5 мин. Если за это время икринки к стеклу не приклеиваются, то процесс обесклеивания считается завершенным. После обесклеивания подачу воздуха прекращают и в аппарат доливают воду температурой 20...22 °С при расходе воды 2,5–3,0 л/мин.

Выклев эмбрионов происходит через 2,5–4,0 сут. После того как отмечено появление первых предличинок, следует на несколько минут резко уменьшить расход воды, что способствует интенсивному выклеву предличинок, который заканчивается через 20–40 мин. Сразу после выклева личинок помещают в лотки, садки, где их выдерживают от 2 до 4 сут, т. е. до перехода на внешнее (альтернативное) питание, а затем переносят в мальковые пруды площадью 0,5–1,0 га или нерестовые пруды площадью 0,1–0,2 га с хорошей кормовой базой (инфузории, коловратки, водоросли). Для лучшего развития зоопланктона за 7–10 сут до заливки пруда на дно водоема вносят органические удобрения (перегнивший компост) или пожелтевшую растительность от 3 до 10 т на пруд.

Плотность посадки личинок карпа должна составлять от 1 до 5 млн шт./га. В течение 15 сут их дорастивают до массы 0,5–0,8 г. При соблюдении технологии подращивания выход личинок может быть не менее 50 %. Подращенных личинок отлавливают и пересаживают в выростные пруды, где их выращивают до сеголеток.

Выращивание сеголеток. Технология выращивания сеголеток в выростных прудах включает подготовку и заливку прудов водой, посадку подращенных мальков и выращивание сеголеток, спуск выростных прудов и вылов сеголеток. Средняя масса сеголеток карпа в конце вегетативного периода должна быть 25–30 г.

Пруды готовят с осени, очищая ложе от сухой растительности. Весной за 15–20 сут до заливки прудов, если pH воды меньше 6,5, вносят известь. Добавляют компост из расчета 0,5–5,0 т/га. За 10–15 сут почву пруда рыхлят на глубину 5–7 см, готовят кормовые места, уплотняя и известкуя грунт, ставят вешки (метки). За 5–

пруды до посадки подрощенной молоди карпа пруды заполняют водой высотой 50 см.

При выпуске мальков температура воды в пруду должна быть такая же, как температура воды в транспортной емкости. Плотность посадки мальков должна быть 50–65 тыс. шт./га, а выход сеголеток — не менее 65 %. К кормлению молоди приступают при температуре воды 16 °С и массе мальков 0,8–1,0 г. Кормят мальков вначале и то же время вначале раз, затем с повышением температуры воды — два раза в день.

За ростом молоди наблюдают, проводя контрольный вылов через каждые 10–15 сут путем взвешивания и осмотра. Средняя масса должна соответствовать плановой. Кроме того, регулярно берут пробы воды и определяют количество кислорода, углекислого газа (рН), количество бентоса, фито- и зоопланктона.

За время выращивания дважды определяют упитанность по общепринятой формуле. Первый раз — в августе ($K_y = 2,1-2,3$), второй — перед посадкой на зимовку ($K_y = 2,7-2,9$ при массе 30 г и длине более 10,5 см). Если упитанность сеголеток ниже нормы, продолжают кормить до спуска выростных прудов (октябрь, при температуре 8...10 °С). После спуска выростного пруда сеголеток обихаживают, подсчитывают объемно-весовым методом (ведрами), проводят через профилактические солевые ванны и перевозят в зимовниках с водой в соотношении 1 : 2 в зимовальные пруды.

Зимовка сеголеток. Зимовка сеголеток является одним из важных моментов, от которого зависит выход товарной рыбы. Здесь важную роль играют как биотические факторы (порода карпа, плотность посадки, размер, масса, упитанность рыб, их общее физическое состояние), так и факторы внешней среды (газовый режим, солевой состав воды, возбудители заразных болезней).

Зимовка сеголеток должна проводиться в специальных зимовальных прудах. Зимовальные пруды готовят с весны сразу же после спуска воды. Влажное ложе дезинфицируют хлорной (5 ц/га) или негашеной известью (25 ц/га). При наличии болезней в прудах дозы увеличивают в два раза. После высыхания извести ложе перепахивают на глубину 7–10 см, а осенью за 3–4 недели до их залития водой боронуют и укатывают катками. Откосы дамб прудов летом обкашивают не менее двух раз. За 2–3 недели до залития водой ложе прудов вновь дезинфицируют хлорной (5 ц/га) или негашеной (30 ц/га) известью и

за 10–15 сут до зарыбления заполняют водой, рН воды должно быть 8,5. Плотность посадки примерно 650 тыс. шт./га. Выход около 80%. Нельзя пересаживать рыбу при температуре воздуха ниже 0 °С.

Для контроля в зимовальный пруд опускают 1–2 контрольных садка размером 1×1×0,5 м со 100–150 сеголетками на глубину 40 см от дна и ежемесячно отбирают пробы (по 10 экземпляров) для измерения и осмотра. Один садок оставляют для весеннего осмотра рыб. Оптимальная температура воды должна быть 1 °С, содержание кислорода – 5–8 мг/л, если менее 4 мг/л, то воду аэрируют. Качество зимовки определяют за 2–3 недели до разгрузки прудов. Садок извлекают и подсчитывают в нем количество погибших рыб и среднюю массу оставшихся рыб. Полученный процент и будет характеризовать реальный выход годовиков из данного пруда.

Разгрузку зимовальных прудов и пересадку в нагульные пруды проводят в течение 10–14 сут при температуре воды 4...8 °С. Облов зимовальных прудов, транспортировка и пересадка годовиков в нагульные пруды должны осуществляться при соблюдении тех же условий и санитарно-профилактических мероприятий, как и при посадке сеголеток на зимовку.

Выращивание товарного карпа в 2- и 3-летнем обороте. В Беларуси принят *2-летний оборот* выращивания карпа. Пересадку рыбы из зимовальных в нагульные пруды проводят весной при температуре воды 4...8 °С, так как передержка годовиков в зимовалах при повышении температуры вызывает у них истощение и гибель. Нагульные пруды перед зарыблением готовят с осени. После спуска воды их осушают, промораживают, весной заполняют водой до полной отметки. Воду впускают через гравийные фильтры, не допуская сорной и хищной рыбы. В нагульных прудах годовики питаются бентосными организмами, в основном хирономидами (могyleм).

Рост рыбы контролируют 2–3 раза в месяц путем проведения контрольных ловов. Если рост рыбы отстает от планового, то выясняют причины и принимают соответствующие меры. Облов нагульных прудов проводят в сентябре-октябре при помощи рыболовителей. Всю выловленную рыбу взвешивают, устанавливая ее суммарный прирост за вегетативный период. Среднюю массу определяют выходом рыбы в процентах от посадки. Рыбу, не достигшую товарной массы 350–500 г, оставляют для дальнейшего вы-

рацивания, т. е. на трехлетний оборот. Продуктивность прудов по выращиванию карпа колеблется от 800 до 1400 кг/га.

Трехлетний оборот целесообразен в районах, где короткий вегетивный период и двухлетки не успевают достигнуть товарной массы. Трехлетний оборот имеет свои преимущества и недостатки.

Преимущества:

- 1) на третьем году жизни карп хорошо растет и обеспечивает более высокий, чем на втором году жизни, прирост (780—1200 г);
- 2) при трехлетнем обороте значительно увеличиваются сроки реализации живой и свежей рыбы, так как отлов начинают не в июле, а уже с июля;
- 3) снижается также расход посадочного материала на единицу продукции;
- 4) крупная рыба имеет более высокую цену и покупательский спрос.

Недостатки:

- 1) рыба зимует дважды, из-за чего повышается ее отход;
- 2) трехлетний карп более подвержен заболеваниям краснухой (сильней вiremией и аэромонозом), чем сеголетки и двухлетки;
- 3) необходимо иметь дополнительное количество зимовальных прудов;
- 4) увеличиваются затраты при пересадке рыбы из нагульных прудов в зимовальные и затем обратно, следовательно, возрастает себестоимость единицы продукции.

В новых экономических условиях возникла необходимость разработки новых форм и нетрадиционных технологических решений, обеспечивающих максимально возможный выход рыбы высокого качества при минимальных затратах материально-технических ресурсов. В целях исключения негативных моментов, присущих традиционной технологии прудового рыбоводства, разработана технология непрерывного выращивания рыбы в прудах.

Для этих целей проводится подращивание личинок в мальковых прудах до стадии малька массой 0,5—1,0 г (плотность посадки 0,5—0,6 млн/га, продолжительность подращивания 20—30 сут). Мальков массой 0,5—1,0 г высаживают непосредственно в нагульные пруды (плотность посадки 10—20 тыс./га в зависимости от зоны состава поликультуры), где их выращивают без пересадки на зимовку в течение 2 лет до достижения товарной массы. Разреженная

посадка рыбы обеспечивает высокий темп ее роста на первом году жизни (сеголетки достигают массы 100–150 г). Кроме карпа в пруды высаживают мальков белого толстолобика (8–12 тыс./га), пестрого толстолобика (1–3 тыс./га) и белого амура (0,2–1,1 тыс./га). Содержание рыбы в одних и тех же прудах без пересадки позволяет избежать травматизации, удлинить период питания осенью и весной за счет естественных кормовых ресурсов.

Опыт выращивания рыбы по новой технологии показывает, что имеется ряд вопросов, требующих дальнейшей проработки. Так, требует разработки система интенсификационных мероприятий и, в частности, удобрения прудов. Возникает необходимость обеспечения аэрации в зимний период и на второе лето выращивания.

Одним из путей снижения органических нагрузок на водоем на втором году выращивания является проведение селективного отлова рыбы.

Также одним из вариантов низкзатратной технологии рыбоводства является направленное формирование естественной кормовой базы и повышение эффективности ее использования. Она предусматривает снижение интенсификации выращивания карпа и включение в состав выращиваемых объектов растительноядных рыб. Если при традиционной технологии рыбоводства при двухлетнем обороте выращивание растительноядных рыб вообще не предусмотрено, то в предлагаемой технологии их доля должна возрасти до 30 %. Предполагается штучную массу карпа доводить до 0,8–1,0 кг, а трехлеток растительноядных рыб – до 0,7–0,8 кг. Общая продуктивность прогнозируется около 1,5 т/га при затратах комбикорма на карпа около 2,5 ед., на всю продукцию – 2,0 ед., при этом до 40–50 % общего прироста рыбы должно обеспечиваться за счет естественных кормовых ресурсов пруда.

Поликультура и добавочные виды рыб. Для лучшего использования кормовой базы в прудах, а также с целью защиты от сорной рыбы составляют *поликультуру из рыб* (к годовалому карпу подсаживают личинок щуки обыкновенной или судака). Для снижения численности малощетинок червей – промежуточных хозяев цестод – помещают к карпу карася обыкновенного или линя. В заросших и старых водоемах к карпу подсаживают толстолобика и амура белого, которые являются биологическими мелиораторами.

В целях более полного использования естественной кормовой базы применяют *смешанную посадку карпа*, т. е. совместное выращивание рыб одного вида, но разного возраста. В нагульные пруды помещают годовиков и мальков карпа массой не менее 0,5 г (обычно в июне) при норме посадки — 1 : (10–14) (на одного годовика — 10–14 мальков). Осенью рыбу сортируют, разделяют по возрасту в специальных рыбоуловителях с сортировочными сетками. Смешанная посадка карпа используется редко, так как сортировка рыбы по возрасту — трудоемкая работа.

Добавочные рыбы — это посадка к годовикам карпа в нагульные пруды некоторых видов рыб, способных жить в прудах, для получения дополнительной продукции без ущерба для основной культуры (они не путают с поликультурой, хотя между ними нет обоснованных различий). Применяют посадку следующих рыб: линь, карась обыкновенный, судак, щука обыкновенная, сом, форель радужная, плотва, чир, ряпушка, рипус, стерлядь, бестер, храмуля, кефаль, шельда, рыбец, буффало (большеротый, малоротый и черный), окунь волосатый и др. Биологическое обоснование добавочных рыб — это необходимость использования всех кормовых ниш пруда. Обычно применяют одновременно 1–2 вида добавочных рыб из представленного списка в зависимости от доступности этих рыб и качества прудов. Наиболее часто используют посадку пеляди, щуки обыкновенной, судака и форели радужной. Товарную форель радужную как добавочную рыбу выращивают с плотностью посадки годовиков 10–300 шт./га. Рыбопродуктивность составляет 30–100 кг/га.

3.4. Растительноядные рыбы и их акклиматизация в Беларуси

Растительноядных рыб в Беларуси выращивают как в естественных, так и в искусственных водоемах. Выращивают толстолобиков (белого и пестрого), амура белого. От карпа толстолобика отличаются тем, что имеют широкий лоб, низкопосаженные глаза и рот. Питаются толстолобики белые растительностью — фитопланктоном. Толстолобики пестрые питаются фито- и зоопланктоном, детритом. Личинки толстолобиков питаются зоопланктоном. Жабрничник у толстолобиков в три раза длиннее тела. Жаберный

аппарат устроен в виде сетки. Растут оба вида быстро: в 2-летнем возрасте достигают 700 г, в 4 года — 16 кг. Самки толстолобика белого созревают в возрасте 3–4 лет, толстолобика пестрого — 4–5 лет, амура белого — в 4-летнем возрасте. Самцы созревают на год раньше. Однако для получения потомства используют самок толстолобика белого в возрасте 5 лет, пестрого — 5–6 лет.

В некоторых хозяйствах выращивают амура белого, который питается только растительностью. В 2-летнем возрасте он весит 500 г, взрослые достигают массы 32 кг при длине тела 120 см. Тело вытянутое с зеленовато-серым оттенком. Как и у толстолобика, нерест проходит при температуре воды не ниже 28 °С. В естественных условиях Беларуси толстолобика и амур не размножаются.

Растительнойядные рыбы в естественных водоемах. Массовое вселение растительнойядных рыб было начато в 60-е гг. XX в. в водоемы комплексного назначения Краснодарского края. В последующие годы растительнойядных рыб выпускали почти во все водохранилища, озера, озерно-речные системы и другие водоемы республик Средней Азии, Казахстана, Украины, Молдавии и Беларуси. Многолетний опыт показал возможность получения от 1 до 10 ц/га товарной продукции растительнойядных рыб. Высокий эффект получен от зарыбления растительнойядными рыбами водоемов — охладителей тепловых электростанций.

В последнее время водоемы зарыбляют разным по качеству посадочным материалом: сеголетками массой 5–50 г и двухлетками массой 150–350 г. На выращивание сеголеток расходуется в 40–50 раз меньше средств по сравнению с двухлетками. Однако это не означает, что сеголетки приемлемы для зарыбления всех без исключения водоемов. При вселении растительнойядных сеголеток в малые водоемы можно изменить их экосистему и, в частности, подавить хищных рыб, используя для этого экологический метод. Зарыблять такие водоемы целесообразно тремя видами растительнойядных рыб с преобладанием амура белого над толстолобиками и первые годы. Вселение амура белого приводит к выеданию водной растительности, служащей субстратом для нереста фитофильных рыб (в том числе и хищных). Это способствует снижению численности хищников и повышению выживаемости вселенцев. Масса сеголеток растительнойядных рыб должна быть не ниже стандартной (25–30 г), а при наличии в водоеме большого количества

хищников — выше стандартной (40–50 г). Высокий темп роста позволяет сеголеткам к концу сезона выйти из-под пресса массовых хищников. Следует обеспечить массовость зарыбления водоемов (плотность посадки должна быть не ниже 200–300 шт./га).

Крупные водоемы необходимо зарыблять без коренной переловки сложившейся ихтиофауны. В качестве объектов вселения используют преимущественно толстолобика белого и его гибрида с карпом.

В водохранилищах умеренной климатической зоны, помимо хищников, отрицательное влияние, особенно на молодь, оказывает понижение температуры в осенний период, приводящее к уменьшению двигательной активности растительноядных рыб. Все это еще больше усугубляется при недостатке рыбопосадочного материала.

В крупных водохранилищах умеренной климатической зоны положительный эффект возможен лишь при зарыблении их крупными сеголетками массой более 50 г или двухлетками. Выращивание крупных сеголеток в хозяйствах умеренной зоны ограничивается температурными условиями, в связи с чем следует использовать в основном образцы двухлеток. По достижении массы 100 г растительноядные рыбы практически выходят из-под влияния пресса массовых хищников. Следовательно, до такой массы и необходимо выращивать растительноядных рыб, а не планировать получение двухлеток массой 150–350 г. Для каждого крупного водоема следует разработать нормативы и технологию с учетом конкретных условий.

Растительноядные рыбы — это не только важный источник пищевой продукции, но и эффективный инструмент ресурсосберегающей технологии. Основная пища толстолобиков — фитопланктон и детрит.

Запасы фитопланктона в водоемах разного типа велики, при этом наблюдается увеличение его продукции — антропогенная эвтрофикация водоемов. Фильтрационный жаберный аппарат толстолобиков обладает высокой разрешающей способностью. Они могут отфильтровывать из воды не только фитопланктон, но значительную часть бактериопланктона и другой органики, что коренным образом изменяет ход биопродукционных процессов, ускоряет круговорот вещества и энергии в экосистеме, в результате чего

повышается не только рыбопродуктивность, но и стабилизирует гидрохимический режим, улучшается санитарное состояние водоемов. Потребляя ссстон, толстолобики возвращают в виде ценного животного белка биогенные элементы, потерянные в сельскохозяйственном производстве. Значение амура белого как эффективного биологического мелиоратора водоемов общеизвестно.

Проблема освоения растительноядных рыб выходит далеко за рамки ведомственных интересов и имеет важное народнохозяйственное значение. Большинство внутренних водоемов имеют многоцелевое назначение, и их эффективное рыбохозяйственное использование возможно только при координации усилий всех заинтересованных министерств и ведомств.

Разведение растительноядных рыб в хозяйствах с регулируемым температурным режимом. Главное внимание при планировании очередности зарыбления следует уделять водоемам — охладителям тепловых и атомных электростанций. Зарыблять их надо сеголетками или годовиками, так как использование рыб этих возрастных категорий может обеспечить быстрый и высокий экономический эффект. Сумма активных температур (выше 15 °С), обеспечивающая нормальное функционирование воспроизводительной системы растительноядных рыб, должна составлять не менее 2600 град.-сут. В Беларуси она достигает всего 1600–1800 град.-сут.

Существуют три способа выращивания производителей растительноядных рыб с использованием сбросных подогретых вод:

- 1) непосредственно в водоемах-охладителях;
- 2) в садках, установленных в водоемах-охладителях;
- 3) в прудах, снабжаемых сбросной теплой водой.

Первый способ прост, не требует значительных затрат, но не позволяет регулировать условия выращивания рыбы и не гарантирует получение устойчивых результатов при ее воспроизводстве. Выращивать производителей в садках можно только в том случае, если они установлены в водоемах-охладителях, имеющих высокую кормовую базу. Сущность третьего способа состоит в том, что за счет подачи в пруды подогретой воды увеличивается продолжительность периода вегетации, а направленное формирование кормовой базы в этих водоемах позволяет получать нормативные приросты рыбы. В результате обеспечивается нормальный рост и развитие племенного материала и можно организовать воспроиз-

отно растительноядных рыб в оптимальные в хозяйственном отношении сроки (конец мая — первая половина июня).

Для воспроизводства растительноядных рыб используются бесплодные заводы (воспроизводственные комплексы). В состав производственного комплекса входят: инкубационный цех, цех подращивания личинок, инъекционные садки, пруд-отстойник, пруды для преднерестового содержания производителей, мальководы, зимовальные и ремонтно-маточные пруды.

Воспроизводственный комплекс размещают компактно, возможно ближе к источнику водоснабжения, чтобы сократить потребность в воде, поступающей в пруды. Отработанная вода подается канализационным путем. Мощность насосной станции должна быть рассчитана на период максимума водопотребления. В летнее время предусматривают забор воды из источника с естественной температурой. Для регулирования температуры воды, поступающей в инкубационный цех, используют артезианские скважины. В структуру предприятия также входит участок пахотной земли с целью подращивания зеленых кормов для амура белого.

Инкубационный цех и цех подращивания молоди оснащают ударным оборудованием и эксплуатируют по технологии, принятой для обычных воспроизводственных комплексов растительноядных рыб. Вода в инкубационный цех подается из пруда-отстойника (площадь 0,3–0,5 га, средняя глубина 1,7–2,0 м) через механические фильтры (диаметр ячейки сетки 0,5–1,0 мм) и бассейн-смеситель (емкость 30–40 м³) с перегородками, обеспечивающими перелив воды и удаление избытка растворенных в воде газов.

Успешно управлять температурным режимом можно в прудах площадью до 1,0–1,5 га. В водоемах большей площади эффект подогретой теплой воды резко снижается. Лучшая форма прудов прямоугольная при соотношении длины и ширины 2 : 1 или 3 : 1.

Для прудов (садков) различных категорий рекомендуются следующие характеристики:

ремонтно-маточные пруды (площадь 0,5–1,5 га, средняя глубина 1,8 м) предназначены для выращивания ремонта и содержания производителей;

преднерестовые пруды (площадь 0,05–0,10 га, средняя глубина 1 м, максимальный водообмен 6–12 ч) служат для содержания производителей в апреле-мае;

зимовальные пруды (могут служить преднерестовыми: площадь 0,1–0,5 га, средняя глубина 2 м) предназначены для зимовки рыб и преднерестового содержания производителей в апреле–мае;

мальковые пруды (площадь 0,5–0,7 га, средняя глубина 1 м) служат для подращивания личинок;

инъекционные садки (площадь 30–50 м², средняя глубина 1,0 м, водообмен 30 мин) предназначены для содержания производителей после инъекций до момента созревания половых продуктов.

Зимнее содержание рыбы предусматривает температуру в теплоем водоемном источнике в пределах 9...12 °С, поэтому выращивать рыбу круглый год не представляется возможным. Зимовку племенного материала проводят в обычных для данной зоны условиях. Оптимальный расход воды составляет 2–5 л/с на 1 га. Температура воды в декабре – феврале не должна превышать 1,5...2,0 °С.

Необходимо обеспечить удлинение вегетационного периода на 30–45 сут по сравнению с обычными прудами данной зоны, увеличить общую сумму активной температуры (выше 15 °С) до 2600–3000 град.-сут. Число дней с температурой воды 20 °С и выше должно быть не менее 60. Этим и определяется режим подачи теплой воды в течение года. Зимой подача воды минимальная, весной резко увеличивается, летом вновь уменьшается, а осенью опять возрастает.

Режим подачи теплой воды в пруды корректируют в зависимости от температуры ее в источнике водоснабжения и погодных условий. В зимний период (декабрь – февраль) расход воды составляет не более 2 л/с на 1 га. Температура ее не превышает 2 °С. В марте расход воды увеличивается до 8–10 л/с, а в апреле до 25–30 л/с на 1 га с тем условием, чтобы температура ее в прудах повышалась на 1,0...1,5 °С/сут. Объем подаваемой воды зависит от изменения температуры ее в источнике и температуры воздуха.

В *преднерестовый период* (май) расход воды увеличивают до 40–50 л/с, а при ухудшении погоды – до 60 л/с на 1 га. В первой декаде мая необходимо обеспечить подъем температуры воды в прудах до 20 °С.

Во время *летнего нагула* рыбы (июнь – август) расход воды понижают до 8–12 л/с на 1 га. Ее подают в пруды преимущественно в ночное время, чтобы избежать резких суточных колебаний температуры.

В осенний период расход воды увеличивают до 20–30 л/с на 1 га, дает возможность поддерживать ее температуру в прудах выше до конца второй декады сентября.

При выращивании ремонтного молодняка в весенний период расход воды несколько меньше: в марте – 5 л/с, в апреле – 25 л/с, в мае – 20 л/с на 1 га. Делается это с целью более интенсивного мирования естественной кормовой базы летом и осенью. При выращивании племенного материала растительноядных рыб необходимо ориентироваться на максимальное удовлетворение их пищевых потребностей. Учитывая, что в прудах, где выращивают ремонтный молодняк и содержат производителей, водообмен выше обычного, важно особенно заботиться об улучшении кормовой базы. Следует выполнять интенсификационные мероприятия для поддержания в прудах устойчивой кормовой базы.

Удобрять пруды начинают при повышении температуры воды до 13 °С. Вначале по урезу воды вносят органические удобрения (навоз) из расчета 2,0–2,5 т/га. Затем (раз в 5–10 сут) добавляют минеральные удобрения: селитру – 50 кг/га, суперфосфат – 50 кг/га. Показателем к внесению минеральных удобрений служит увеличение прозрачности воды свыше 30 см, определяемой по методу Секки. Расход минеральных удобрений за сезон составляет 100–150 кг/га. В прудах, где вместе с растительноядными рыбами содержится карп, которого кормят зерном, вносить навоз в летний период нет необходимости.

Добавление удобрений позволяет поддерживать в прудах в конце-летний период биомассу зоопланктона на уровне более 100 мг/л, фитопланктона – 15–20 мг/л. При чрезмерном развитии зоопланктона пруды известкуют. Разовое внесение извести составляет 100–150 кг/га, расход ее за сезон – 1,0–1,5 т/га.

Нормативные показатели прироста массы тела растительноядных рыб, начиная с третьего года жизни, должны составлять для толстолобика белого не менее 0,7–0,8 кг, пестрого – не менее 1 кг, карпа белого – 0,7–0,8 кг. При равной обеспеченности пищей толстолобик белый обычно растет медленнее, чем пестрый.

Искусственное получение личинок растительноядных рыб. Отобранных производителей весной распределяют по видам, полу, возрасту и размещают в пруды для преднерестового содержания. Площадь пруда составляет 0,05–0,50 га, глубина – 1,5–2,0 м, плот-

ность посадки — 1000 шт./га. Резерв производителей должен быть 100 %. При температуре 19...20 °С начинают сбор половых продуктов.

Производителей вылавливают и размещают в бассейны для инъекций, чтобы стимулировать созревание половых продуктов, используют ацетонированные гипофизы сазана, карпа, леща, карася, сома или хорионический гонадотропин.

Гипофизы растирают в ступке и готовят суспензию в дистиллированной воде. Первая инъекция гипофиза вводится самкам в количестве 0,5–0,8 мг/кг, объем суспензии составляет 0,5–1,0 мл. Вторая инъекция проводится через 24 ч в дозе 4–8 мг/кг (вместе с пенициллином такого же объема). Инъекцию делают в мышцу спины под спинным плавником. Разрешающая доза для самок составляет половину от дозы самок. Вводят суспензию за 1–2 ч до разрешающей инъекции самкам.

После инъекции производителей размещают в ванны и контролируют созревание половых продуктов. Обычно созревает 80% самок и почти все самцы.

За 30–60 мин до получения икры заготавливают молоки в чистые сухие бюксы. Самок вытирают тканью и отцеживают икру в чистые сухие тазы, затем добавляют молоки от трех самцов (на 1 мл икры необходимо 5 мл молок). Икру и молоки перемешивают, добавляют воду и снова перемешивают. Икру промывают 2–3 раза, затем размещают в инкубационные аппараты типа ИВЛ-2, «Днепр» или «Амур» вместимостью 1,5 млн икринок. Расход воды в аппаратах должен быть не менее 0,1–0,2 л/с, содержание кислорода — не менее 5 мг/л. Оплодотворяемость икры в аппаратах составляет около 90%. Инкубация икры при температуре 20...25 °С длится 23–33 ч, при температуре 26...29 °С — 17–19 ч.

Личинок выдерживают в садках размером 70×70×45 см, объемом 200 л при температуре 24...25 °С — 3 сут, а при температуре 26...27 °С — 2 сут. Плотность посадки личинок — 6,5 тыс. шт./л воды при расходе воды 0,20–0,23 л/с. Выживаемость составляет 75%. В возрасте 3–5 сут личинок растительноядных рыб перевозят в полиэтиленовых пакетах объемом 40 л для подрашивания в бассейнах, лотках или прудах.

Выращивание личинок и мальков растительноядных рыб. Для подрашивания личинок и мальков используют лотки типа ЛПЛ ра

4,5×0,8×0,9 м. Продолжительность подращивания личинок при температуре 25...26 °С составляет 13–15 сут, при температуре 28 °С – 10–12 сут. Объем воды в лотке должен быть 1,6 м³, глубина лотка – 0,4 м, плотность посадки личинок – 200 тыс. шт./м³, расход воды на 1 млн личинок – 3,3 л/с, выживаемость личинок в лотках – около 70 %. В процессе выращивания личинок в лотках бассейнах контролируют гидрохимический режим, водообмен. Температуру воды измеряют в 8, 13, 19 ч, уровень кислорода – 3–4 раза в сутки, аммонийный азот – один раз в 3 сут.

С первого дня посадки личинок подкармливают, вначале используя артемию салина, далее применяя стартовые корма эквивалентные РК-С, до достижения веса личинок 7–8 мг. Суточная норма корма составляет 75–100 % от массы рыбы, раздача корма осуществляется 10–12 раз в сутки.

Личинок растительноядных рыб подращивают в мальковых садках площадью до 1 га (в поликультуре с личинками карпа). Садки заливают за 1–2 сут до посадки личинок, воду пропускают через рыбосорудовитель из капронового сита № 19–20. Глубина садка должна быть 0,5–0,8 м, плотность посадки личинок – 3,5–4 млн шт./га. Длительность подращивания составляет 10–15 сут, выходы до 25 сут. Выход подращенной молоди в прудах – примерно 50 %, масса подращенной молоди – 20–30 мг.

В процессе выращивания личинок для уничтожения хищников беспозвоночных используют высшие жирные спирты, которые разбрызгивают из расчета 0,3–0,5 кг/га. Пленка образуется за 10–40 мин и сохраняется 1–2 сут. При всплывании насекомых для защиты порции воздуха пленка обволакивает дыхальце, при этом насекомые и их личинки погибают. При ветре пленка разрушается за несколько часов. Температура воды под пленкой повышается на 1–4 °С, численность хищных насекомых сокращается на 85–90 %, выживаемость личинок увеличивается на 15 %.

При выращивании личинок в прудах температура воды должна быть в пределах 20...27 °С, допустимо кратковременное понижение до 17...18 °С. При температуре 15...16 °С рост личинок почти прекращается, а при 10 °С резко падает их активность, личинки опускаются на дно и погибают. Уровень кислорода должен быть не ниже 6–7 мг/л, а при содержании кислорода 0,4 мг/л личинки погибают.

Личинки массой до 5 мг потребляют мельчайший зоопланктон, в основном коловраток. Личинки массой 5–10 мг питаются науплиусами, циклопами, копеподами, босминами, цериодафниями. При массе 10–20 мг личинки потребляют все формы зоопланктона. Фитопланктон существенного значения в питании личинок не имеет, за исключением толстолобика белого (к концу личиночного периода). Масса подращенных личинок должна составлять 20 мг.

Вылов молоди карпа и растительноядных рыб проводят в утренние часы, воду спускают, молодь направляют в рыбоуловитель из капронового сита № 7–12. Из бассейна молодь сачком переносят в садки, где их выдерживают в течение 3–6 ч для освобождения кишечника от пищи перед их перевозкой. Молодь подсчитывают эталонным способом. Перевозку молоди внутри хозяйства (продолжительностью до 1 ч) осуществляют в молочных бидонах. При перевозке молоди за пределы хозяйства (продолжительностью до 24 ч) используют полиэтиленовые пакеты, заполненные водой и кислородом.

Перед посадкой мальков в выростные или мальковые пруды осенью пруды известкуют. Весной проводят расчистку водосборных каналов и известкование закисших заболоченных участков. Ложе прудов культивируют методом рыхления почвы. Глубоководную часть пруда заливают за 8–10 сут до посадки мальков и вносят азотные и фосфорные удобрения.

Количество мальков в выростных прудах определяется площадью пруда и планируемой рыбопродуктивностью, конечной массой сеголеток и отходом за период выращивания. Плотность посадки для условий Беларуси составляет 40–50 тыс. шт./га.

В течение вегетационного периода проводят 2–3 контрольных облова. Вылавливают рыбу на двух-трех участках пруда. Мальков осматривают, устанавливают состояние здоровья визуально, измеряют, взвешивают.

Для изучения характера питания отбирают 5–10 экземпляров. Одновременно исследуют гидрохимический режим, а также берут гидробиологические пробы воды, позволяющие судить о состоянии кормовой базы пруда. При выращивании необходимо, чтобы мальки имели не только стандартный вес, но и хорошую упитанность. Содержание жира у сеголеток массой 25–30 г должно быть

не менее 3 %, а при плотной посадке и дополнительном кормлении — 5–6 %.

Облов выростных прудов проводят при снижении температуры воды до 10...12 °С. Перед посадкой на зимовку сеголеток проводят через 5%-е солевые ванны.

3.5. Холодноводные (форелевые) хозяйства

Холодноводными называют такие хозяйства, в которых выращивают холодолюбивых рыб семейства *Лососевые*: форель радужную, ручьевую, лосося стальноголового и форель-комплонс. Эти рыбы характеризуются высокими требованиями к условиям окружающей среды, что обуславливает своеобразие методов их разведения и выращивания. Поскольку лососевые рыбы не размножаются в прудах, а хорошо растут, питаясь искусственными кормами, их выращивают только по интенсивной технологии, используя специальные пруды, бассейны и садки.

Технология разведения и выращивания форели. *Форелеводство* — одно из наиболее передовых и перспективных направлений рыбководства. Основным объектом форелеводства является форель радужная.

Форелевые хозяйства, как правило, небольшие по площади. Полносистемные хозяйства работают с 2-летним оборотом. Массы 400–1000 г форель достигает через 3–4 года. В бассейнах с плотностью посадки 50–100 кг/м³ при выращивании форели требуется 3–10-кратная смена воды за 1 ч. Ширина пруда должна быть от 4 до 12 м, длина — от 20 до 50 м, глубина — не более 1,2 м. Для высокоинтенсивного разведения форели радужной необходимо использовать бассейны.

Маточное стадо форели радужной состоит из самок 4–6-летнего возраста массой 800–3000 г, самцов 3–5-летнего возраста массой 500–1500 г. Соотношение самцов и самок должно составлять 1 : (3–4). Резерв самок должен быть 50 %, самцов — 10 %.

Производителей содержат в прудах и бассейнах площадью 150–160 м², глубиной не более 2 м. Плотность посадки производителей массой 2–3 кг составляет 30 шт./100 м², массой 1–2 кг — 100 шт./100 м².

За 2–3 недели до нереста (январь–февраль) производителей и ремонтный молодняк сортируют по половому признаку и размещают в отдельные пруды или бассейны. Плотность посадки составляет 20–25 шт./м² при 20-минутном обмене воды. Икру и сперму форели получают путем отцеживания. В один таз собирают икру от 5–8 самок и смешивают с молоками от 3–5 самцов.

Применяют *сухой и полусухой способы оплодотворения*. Инкубацию икры осуществляют в аппаратах горизонтального и вертикального типов. Наиболее распространены в форелевых хозяйствах лотковые аппараты системы Аткинса, Шустера и ропшинские.

На 1 м² инкубатора размещают 45–60 тыс. икринок. В аппаратах вертикального типа – 600 тыс. икринок на 1 м². Можно использовать и аппараты Вейса производительностью 30–40 тыс. икринок. Время от закладки икры форели радужной до выклева предличинок при температуре 6 °С составляет 61 день, при температуре 12 °С – 26 сут. Свободных эмбрионов содержат в лотках или бассейнах. Плотность посадки в начале подращивания составляет 100 тыс. шт./м³. По мере роста личинок плотности посадки снижают до 25–30 тыс. шт./м³. Мальки находятся в прямоугольных или квадратных бассейнах при температуре воды 14...18 °С с содержанием кислорода не ниже 7 мг/л.

Сеголеток выращивают в бассейнах, прудах, садках. Плотность посадки форели радужной массой 1 г – от 2 до 5 тыс. шт./м³ при расходе воды 35–50 л/мин на 1 тыс. рыб. При выращивании в садках размер ячейки сетки зависит от массы рыбы, а плотность посадки составляет не более 800 шт./м³. За 120–150 сут выращивания сеголетки достигают массы 20 г, отход составляет 20–25 %.

При выращивании товарной форели плотность посадки в бассейнах должна быть 300–350 шт./м³. Смену воды осуществляют через 10–15 мин. Выход рыбопродукции составляет 75 кг/м³. В садках плотность посадки должна быть 100–250 шт./м³. При соблюдении всех технологических требований масса двухлеток за 120–150 сут выращивания достигает 200–250 г. Рыбопродуктивность в бассейнах составляет 50–75 кг/м³, в садках – 30–50 кг/м³, в прудах – 20–35 кг/м³.

3.6. Комбинированные рыбные хозяйства

В число комбинированных хозяйств входят карпо-утиные, карпо-рыбные хозяйства и водоемы комплексного назначения, которые используют в различных направлениях.

Карпо-утиные прудовые хозяйства. Большой хозяйственный интерес представляет совместное выращивание рыбы и водоплавающей птицы, главным образом уток. Комбинированное карпо-утиное хозяйство получило значительное развитие в Германии, Франции, Чехословакии. В Венгрии многие рыбхозы используют пруды и водоподающие каналы для выгула уток.

До 2-недельного возраста утята находятся в помещениях, возле которых устраивают бетонные площадки с навесом для выгула. На прудах уток содержат до 47–50-дневного возраста. Товарная масса утки достигает 2,5–3,0 кг. В прудах с двухлетками и трехлетками карпа в сезон выращивают до 800 уток на 1 га (обычная плотность посадки одной партии 160 шт./га), что дает до 2 т утиного мяса. Кормят уток на берегу с помощью автоматических кормушек. Пруды, где содержат уток, навозом не удобряют. Выращивание уток увеличивает рыбопродуктивность прудов на 2–6 ц/га и снижает кормовые затраты.

В комбинированном карпо-утином хозяйстве получают двойную продукцию — рыбу и уток. Целесообразность и рентабельность комбинированного хозяйства определяется следующим:

1) утка не является конкурентом в питании карпу, потому как поедает головастиков, лягушек, их икру, а также водных насекомых, являющихся врагами рыб;

2) утка — хороший мелиоратор рыбноводных прудов, так как поедает как подводную мягкую растительность, так и плавающую на поверхности воды (главным образом ряску), способствует уничтожению жесткой растительности;

3) экскременты уток, попадающие в пруд, — это ценные и дешевые органические удобрения. Они способствуют повышению естественной кормовой базы прудов. Утки не только удобряют пруды, но и разрыхляют ложе пруда и тем самым способствуют быстрейшему окислению органики;

4) водный выгул благоприятно отражается на росте уток и их продуктивных качествах, кроме того, на их выращивание требуется меньше кормов.

При ведении комбинированного хозяйства необходимо соблюдать ряд требований, нарушение которых может привести к ухудшению условий обитания рыбы, снижению рыбопродуктивности. Выгул уток разрешается только на нагульных прудах, в которых не отмечается заболевания карпа краснухой или жаберной гнилью. Предпочтительны водоемы, сильно зарастающие водной растительностью. Плотность посадки уток зависит от количества растительности в водоеме, его глубины и водообмена, а также гидрохимического режима. Для нагульных прудов установлена норма посадки уток 200–250 шт./га водной площади с глубиной до 1 м. Нагул уток в других прудах запрещен.

При выращивании карпа в монокультуре нагул уток ограничен в связи с возможным накоплением органики и загрязнением водоема, поэтому рекомендуется совместное выращивание толстолобиков и карпа. Применяют два способа содержания уток и рыбы: *прибрежный* и *акваториальный*.

При первом способе уток содержат на берегу, и водный выгул уток проводят в прибрежной зоне. При акваториальном способе уток размещают на площадках, которые установлены на плотках, понтонах, рассчитанных на 300–400 утят с плотностью посадки 15 гол./м². Расстояние между площадками и береговой линией должно быть 50–60 м. Кормление осуществляют на площадках и кормушек. Первую партию утят высаживают через 10–15 сут после зарыбления водоема при температуре воздуха в ночное время 15 °С и выше в возрасте трех недель. В пруду их держат 40–45 сут. В летний период можно вырастить две партии уток.

Свободные пруды применяют и для выращивания маточного поголовья уток, так как утки, выращенные на прудах, имеют хороший экстерьер, обладают лучшими воспроизводительными качествами и устойчивы к заболеваниям. Маточное поголовье уток находится на прудах все лето, вплоть до спуска и облова прудов. Для выращивания используют обычно уток пекинской породы и кросса Х-11. Кроме уток на рыбоводных прудах можно выращивать и гусей. Норма их посадки составляет 20–25 шт./га прибрежной пастбища. На водном выгуле гуси лучше оплодотворяются. Гусиный помет — хорошее удобрение, способствующее повышению естественной рыбопродуктивности.

3.7. Выращивание рыбы в торфяных карьерах

В зависимости от способов добычи торфа остаются различные по качеству выработки. Наиболее пригодны для постройки прудов карьеры после фрезерного способа добычи торфа. Использование торфяных карьеров для рыборазведения имеет важное значение не только как определенный резерв увеличения производства рыбы, но и как важный экологический прием, позволяющий предотвратить вторичное заболачивание местности.

Различают три типа торфяных болот: верховые, переходные и низинные. Основой такого деления являются характер произрастающей на них растительности, положение болот по отношению к рельефу местности, а также характер питания растений зольными веществами и азотом. Низинный торф почти в три раза богаче верхового минеральными веществами.

Залитые водой торфяные карьеры представляют собой водоемы, отличающиеся от прудов гидрохимическим режимом и кормовой базой. Из-за повышенной кислотности воды и почвы, содержания значительного количества гуминовых кислот, снижающих развитие фитопланктона и интенсивность фотосинтеза, рыбопродуктивность прудов на торфяниках в первые годы эксплуатации не превышает 1,0–1,5 ц/га. С целью ее увеличения необходимо проводить мелиорацию и удобрение водоемов, кормить рыбу и вводить культуру.

Для выращивания молоди используют пруды со средней глубиной 0,8–1,0 м, максимальной – 1,8 м. В осенне-зимний период пруды оставляют без воды. Весной пруды известкуют, внося ее по объему пруда равномерно, но на участках с жесткой растительностью количество увеличивают. Дозу извести рассчитывают исходя из результатов анализа воды и почвы. Внесенную известь заделывают на глубину 5–7 см. После этого пруды заполняют водой через фильтр-уловитель. Зарыбление прудов проводят через 5–7 сут после заполнения их водой. Кормить молодь начинают при массе 1 г. В качестве корма используют стандартные кормосмеси. Сеголетки растительноядных рыб, как правило, не конкурируют с карпом в питании и, помимо основной пищи, могут потреблять детрит и торф. Облавливают сеголеток с помощью рыбоуловителя. В процессе облова проводят сортировку рыбы, отделяя растительнояд-

ных рыб от карпа. Затем рыб подвергают профилактической обработке, после чего сеголеток помещают в зимовальные пруды при плотности посадки 450–500 тыс. шт./га.

При строительстве зимовальных прудов необходимо торф выбирать до минерального грунта и придавать им форму каналов со смешанной водой раз в 3–5 сут и обязательной аэрацией поступающей воды. Нерестовые пруды строят на участках с невыработанным торфом.

На базе торфяных карьеров можно организовывать как однолетние, так и полносистемные рыбоводные хозяйства с 2- или 3-летним оборотом. Особое внимание следует обращать на кормовую базу. При интенсивных формах ведения хозяйства выход товарной рыбы в торфяных водоемах составляет 7–10 ц/га.

3.8. Кормление рыб

Кормление рыбы — один из важных способов интенсификации прудового рыбоводства и основной метод получения прироста рыбы в хозяйствах индустриального типа (форелевых, садковых, бассейновых и т. д.). Эффективность кормления рыбы зависит от состава и качества используемых кормов, техники кормления, экологических условий водоема. Рацион кормления рыб искусственными кормами составляют в соответствии с их биологическими и физиологическими потребностями.

Потребности мирных карповых рыб и хищных (лососевых, сомовых, осетровых) различаются в основном по количеству и качеству белка в корме. При этом обеспечение белком мирных рыб осуществляется преимущественно за счет растительных компонентов, а хищным рыбам требуются животные корма.

Важно также регулировать в рационе разных видов и возрастов рыб соотношение углеводов и не допускать высокого содержания клетчатки. В пределах вида потребности в питательных веществах у рыб изменяются в зависимости от возраста, массы тела, упитанности и условий содержания. Особое значение имеют полноценность и качество кормов, так как использование неполноценных и недоброкачественных кормов (длительно хранившихся, прогорклых, заплесневелых) часто приводит к нарушению обмена веществ, возникновению алиментарных болезней, токсикозов и гибели рыб.

Так, в последнее время приняты нормативы по питательности и качеству комбикормов для рыб. В соответствии с этими требованиями разработаны рецепты комбикормов для разных возрастных групп карпа, форели радужной, сомика канального, бестера. По своему назначению они делятся на *стартовые* (для личинок и мальков) и *продукционные* (для старших возрастных групп).

Требования к стартовым кормам отличаются от требований к продукционным повышенным содержанием в них протеина (не менее 45 %), жира, энергетической ценностью, а также большей сбалансированностью по аминокислотному составу, витаминам, микроэлементам и другим добавкам. Более высокие требования предъявляют к кормам для рыб, выращиваемых в садках и бассейнах, так как в них рыба практически лишена естественной пищи.

Рыбные комбикорма готовят в виде крупки (стартовые), гранул разного диаметра в соответствии с возрастом рыб, а также тестообразные. Гранулированные корма производят в основном централизованно на комбикормовых заводах, а тестообразные – непосредственно в рыбхозах. Для карповых рыб используют тонущие, а для лососевых рыб – плавающие корма (водостойкость их составляет около 10–20 мин).

Лучшие рецепты отечественных и зарубежных рыбных комбикормов содержат до 9–12 различных компонентов, не считая добавок витаминов, минеральных солей и др. В них входят животные корма, корма растительного происхождения, продукты микробиологического синтеза, премиксы, ферментные препараты, антиоксиданты, антибиотики.

Рецепты комбикормов для карпа делят на две группы. Для сестьеводов и производителей используют более полноценные корма рецептов № 110–1, 110–2, 12–80, а для товарной рыбы – богатые углеводами комбикорма рецептов № 111–1, 111–2, 111–3, 112–1, 112–2 и др. В качестве стартовых кормов для карпа чаще применяют «Эквизо-1, 2» (выпуск временно прекращен из-за отсутствия сырья – паприна и эприна), РКС, «Старт-1, 2» и др.

Комбикорма для форели содержат больше компонентов животного происхождения. Основу рациона форели радужной и других лососевых рыб составляет рыбная мука (до 50 %) или свежая рыба, мясо-костная, кровяная мука, селезенка, шроты масличных культур (около 8–10 %), пшеничная мука и зерноотходы (до 15 %),

гидролизные дрожжи, сухой обрат, фосфатиды, растительное масло, витамины и прочие добавки. Они входят в стандартные формулы кормов АК-1ФС, ЛС-НТ (*стартовые*), АК-1ФП, АК-2ФП, АК-3ФП, АК-4ФП, (*продукционные*). Эти же корма подходят для кормления других хищных рыб. Для маточного стада используют АК-1ФРМ и АК-2ФРМ. Из импортных применяют корма фирм «Биомар», «Аллер Аква», «Реху Расио» и др.

С целью повышения полноценности в рыбные комбикорма вводят минеральные вещества, витамины, ферментные препараты и антиоксиданты. Важную роль в развитии рыб играют кальций, фосфор, магний, сера, хлор, железо и многие микроэлементы. Основным источником их поступления в организм являются растительные и животные корма, а также водорослевая и хвойная мука. Кальций, фосфор, кобальт и хлор активно поглощаются рыбами из воды. Считается, что потребность форели радужной и карпа в солевых элементах составляет 4–5 % массы корма.

Недостаток минеральных веществ в рационе особенно сильно влияет на молодь рыбы. При этом отмечают снижение аппетита, анемию, уменьшение жирности тела, размягчение и деформацию костей, искривление позвоночника у рыб. Для ввода в рыбные кормосмеси разработаны витаминно-минеральные премиксы (ПФ-1, ПФ-Ш и др.), содержащие необходимый набор витаминов, микроэлементов, антибиотиков и антиоксидантов. При их отсутствии иногда применяют премиксы, используемые в птицеводстве (П2-1, П-1-2, П-5-1). Витаминно-минеральные премиксы для рыб в рационе составляют 1–2 %.

В качестве источника витаминов и микроэлементов можно вводить в рацион карпов до 30 % зеленой массы из водных и наземных растений. У рыб, выращиваемых в хозяйствах индустриального типа, особенно часто наблюдаются гиповитаминозы А, В, С, что приводит к снижению темпа роста, ослаблению резистентности организма рыб и способствует возникновению заразных и незаразных болезней.

В процессе хранения готовых рыбных комбикормов или их компонентов, особенно рыбной и мясо-костной муки, происходит окисление и прогоркание жиров с образованием токсичных продуктов: перекисей, альдегидов, кетонов и др., поэтому для предохранения их от порчи следует соблюдать установленные сроки хранения и

добавить в них антиоксиданты. Гарантийные сроки хранения рыбных кормов с добавкой жира составляют не более 2 мес., а без добавки жира — не более 4 мес. со дня выработки. В качестве антиоксидантов применяют бутилокситолуол, или ионол, бутилоксианизол, сантонин и дилудин в дозировке около 0,02 % к массе комбикорма.

Технология кормления рыб. Методы и приемы кормления рыб зависят от их возраста и биотехнологии выращивания, плотности посадки рыб, температуры воды, содержания в ней кислорода. С учетом этих факторов определяют виды кормов, рассчитывают нормы и частоту кормления рыб, способы внесения кормов в водоемы.

В первую очередь следует учитывать биотехнологию и условия выращивания рыб. В прудовых хозяйствах, преимущественно карповых, рыбу выращивают в условиях, приближенных к природным. Для получения полноценной, здоровой рыбы в прудах рекомендуется регулировать плотность посадки таким образом, чтобы доля естественной пищи составляла для производителей 60–70 %, сегиатов — 20–25 % и товарных карпов — 15–20 %. Остальную часть рациона следует восполнять комбикормами, поэтому требования к кормам для прудовых хозяйств по их полноценности менее жесткие, чем для рыбхозов индустриального типа (бассейновых, садковых, аквариумных и др.). Однако при высоких плотностях посадки рыб в пруды количество естественных кормов быстро уменьшается, поэтому необходимо применять более полноценные комбикорма.

Технология кормления зависит также от возраста рыб. Так, выращивание молоди при заводском методе воспроизводства производится в большинстве случаев по интенсивной технологии с применением высоких плотностей посадки личинок, кормлением их живыми и стартовыми кормами.

Известно, что у рыб обмен веществ и интенсивность питания находятся в прямой зависимости от температуры внешней среды. Рыбы реагируют на колебания температуры изменением количества потребляемой пищи. Суточный рацион карпа и других теплолюбивых рыб увеличивается с повышением температуры до известного предела. При сокращении температуры до 8...10 °С рацион карпа практически ничтожен. Оптимальная температура для питания клеток карпа 23...29 °С, для молоди 25...30 °С. В то же время для форели радужной она составляет 16...18 °С.

Важное значение при кормлении рыбы имеет кислородный режим водоема. Уменьшение содержания кислорода (менее 4 мг/л) вызывает ухудшение аппетита, а также понижение усвояемости корма. При снижении содержания кислорода до 2 мг/л рацион должен быть уменьшен в 2–4 раза, а при содержании кислорода менее 2 мг/л кормление временно прекращают. Величина рациона изменяется с увеличением массы и возраста рыб. Суточную норму корма определяют на весь пруд (водоем) и рассчитывают исходя из процента его поедания к общей массе рыб на период кормления с учетом подскадного прироста рыб и условий среды в водоеме.

Приучать карпа к потреблению комбикорма следует с малькового возраста, а годовиков — начиная с температуры воды 11...13 °С. В первые дни комбикорм дают в небольшом количестве (1–3 % к массе рыб). По мере повышения температуры нормы кормления соответственно увеличивают и при достижении 20...22 °С дают полную суточную норму.

Частота кормления также зависит от температуры воды, времени переваривания пищи и возраста рыб. Так, время переваривания пищи у карпа при температуре 20 °С составляет 8–10 ч, при 26 °С — 4–7 ч, а при понижении температуры оно постепенно замедляется. С учетом этого определяют частоту кормления рыб, распределяя суточную норму корма на равные части. В прудовых хозяйствах принято 2–3-разовое кормление сеголеток, товарной рыбы и производителей. В тепловодных хозяйствах (садковых и бассейновых) рыб кормят 4–10 раз в зависимости от их возраста. При выращивании личинок периодичность кормления составляет 0,5–1,0 ч.

В прудах начинают кормление в 7–10 ч утра, а завершают в 16–17 ч, чтобы избежать опасности возникновения дефицита кислорода. Через 1,5–2,0 ч после каждой раздачи корма обязательно проверяют поедаемость корма на кормовых местах с помощью специальных сачков или черпаков. По результатам проверки поедаемости корма проводят корректировку нормы. Нельзя допускать залеживания не съеденного корма, так как он быстро закисает или загнивает и рыба перестает брать корм в этих местах. При плохой поедаемости снижают норму или прекращают кормление, выясняют причины, меняют кормовые места и т. д.

С целью рационального использования кормов на летний сезон составляют ориентировочные графики прироста рыбы и расхо-

кормов по месяцам и декадам. В рыбхозах Нечерноземной зоны расход кормов для двухлеток карпа примерно следующий: май — 10 %, июнь — 16 %, июль — 41 %, август — 39 % и сентябрь — 3 %. В среднем за сезон кормовые затраты по выращиванию товарного карпа составляют 3,6–4,0 кг корма на 1 кг прироста.

В прудах карпа кормят на кормовых местах, которые устанавливают из расчета 2500 сеголеток и 500 двухлеток на одно кормовое место. Они представляют собой утрамбованные площадки на глубине 0,6–1,5 м, обозначенные кольями-вешками. В заиленных и небольших прудах используют деревянные столики-кормушки размером 1×1 м с бортами высотой 10 см, которые на колышках помещают на дно пруда. В последние годы многие хозяйства применяют автоматические кормушки «Рефлекс», которые позволяют кормить рыб постоянно в зависимости от потребности в соответствии с выработанным условным рефлексом на корм. Кроме того, в тепловодных хозяйствах используют пневматические кормушки, оснащенные таймерами, с помощью которых корм выбрасывается в воду через определенные промежутки времени.

Для раздачи кормов по кормовым местам и загрузки автоматических кормушек предназначены кормораздатчики разной конструкции, которые представляют собой лодки-катамараны с установленными на них бункерами для кормов и дозирующими устройствами. Некоторые кормораздатчики, например АКУ-2, применяют комплексно: для раздачи кормов, внесения минеральных удобрений и аэрации воды.

3.9. Методы повышения продуктивности прудов (мелиорация, удобрение прудов)

Рыбоводная мелиорация — это система мероприятий, целью которой является повышение рыбопродуктивности прудов. В систему мелиорации входит ряд мероприятий, направленных на улучшение качества водной среды путем аэрации.

Аэрация воды — это разбрызгивание, перемешивание, подача воздуха, кислорода. При продуктивности 30–50 ц/га пруды должны аэрироваться всегда. В ночное время минимальная производительность аэратора должна быть увеличена на 2 мг/л в час. Различают

основные системы аэраторов: вальцевой, центробежный, каскадный, воздушный (кислородный).

Одним из методов по улучшению качества водной среды является *известкование* (при снижении рН до 6). При этом следует вносить от 2 до 40 ц/га извести в зависимости от кислотности среды и почвы.

Улучшение качества водной среды достигается путем *удаления лишней растительности*, избыток которой приводит к тому, что водоем затеняется, плохо прогревается, сокращается площадь для нагула рыб. Растительность не должна занимать более 20 % поверхности пруда. Для удаления растений применяют скашивание под водой (при зарыбленных прудах), частичный спуск воды, просушивание ложа, вспашку и боронование, удаление ряски бреднями, граблями. Биологический способ уничтожения растительности — посадка амура белого (400 годовиков, 200 двухлеток и 50 трехлеток), а также выращивание в заросших прудах нутрии, ондатры, уток, гусей.

Очистка пруда от ила также улучшает качество водной среды, так как ежегодно накапливается 5–6 мм илистых отложений. Толщина ила на дне пруда не должна превышать 30–40 см. Избыточный ил удаляют с использованием бульдозера или дночерпателя.

Одним из методов по улучшению качества водной среды является *летование прудов* — это осушение пруда на год и посев сельскохозяйственных культур (4 года — рыба, 1 год — посев). В первый год после летования естественная кормовая база повышается в 2 раза, в последующие 2 года — на 40–60 % и выше.

Проводят также удаление солей из засоленных почв путем промывания. При заполнении пруда водой необходимо ставить фильтры, рыбоуловители. Следует проводить ежегодное осушение прудов. Для защиты от рыбадных птиц (чайки, цапли, бакланы) на небольших прудах натягивают металлические струны, проволоку, проводят трансляцию записанных на магнитофон криков испуганных рыбадных птиц, иногда используют отстрел.

Удобрение прудов в товарном рыбоводстве. Биологический смысл удобрения прудов заключается в том, что улучшается питательная среда для бактерий и микроводорослей. Органические и минеральные удобрения повышают естественную рыбопродуктивность путем последовательного развития пищевой цепи — бактерий, фито- и зоопланктона, бентоса.

Минеральные удобрения делятся на *азотные, фосфорные и калийные*. Хороший биологический эффект от удобрений достигается при условиях, если вода имеет нейтральную или слабощелочную реакцию, рН грунта нейтральный или слабокислый.

Используют также визуальный метод оценки потребности прудов в удобрениях. Если прозрачность воды по диску Секки более 0,5 м, то пруды необходимо удобрять, если меньше — пруды не удобряют. Удобрение вносят при повышении температуры воды до 2 °С и за 7–10 сут до зарыбления прудов. Повторное удобрение проводят через 7–15 сут в зависимости от наличия в пруду биогенных веществ, бактерий и микроводорослей.

Применяют также органические удобрения (навоз, навозную жижу, компост, зеленые удобрения), но с большими ограничениями и осторожностью, так как при современном высоком уровне интенсификации пруды обычно перегружены органикой. Органические удобрения вносят, как правило, в чистые новые пруды, на первых порах обедненные органикой.

Нерестовые пруды удобряют за месяц до нереста. Вносят негашеную известь в количестве 500–1000 кг/га по ложу и боронуют. До заливки пруда по ложу размещают навоз или компост из расчета 1 т/га. После заливки прудов добавляют минеральные удобрения по 30 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата.

Мальковые пруды удобряют наиболее тщательно. За месяц до заливки вносят негашеную известь из расчета 0,5–2,0 т/га. За 20 сут до заливки пруда по ложу пруда размещают перегной или компост в количестве 3–10 т/га, проводят рыхление почвы на глубину 5–7 см. После заполнения пруда водой добавляют 30 кг/га аммиачной селитры и 50 кг/га суперфосфата. Если прозрачность воды более 40 см, через 4–5 сут внесение минеральных удобрений повторяют. Спустя 3–5 сут после посадки личинок применяют перегной или компост в количестве 2–5 ц/га по урезу воды, также можно использовать подвяленную растительность в виде снопиков из расчета 5–10 ц/га.

В *выростные пруды* за 15–20 сут до заливки вносят негашеную известь в зависимости от активной реакции среды. За 20–30 сут до заливки пруда добавляют навоз в количестве 3–5 т/га в соответствии с уровнем органики в пруду. Сразу же после заливки пруда вносят по 50 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата (при сред-

ней глубине 0,8 м). Аммиачную селитру и суперфосфат добавляют в растворенном виде в солнечную погоду, в первой половине дня по всей акватории пруда, при температуре воды не ниже 14 °С. Если недостаточно фитопланктона, через 4–5 сут удобрение прудов повторяют (2–3 внесения). Развитие фитопланктона контролируют по диску Секки: если прозрачность воды более 50 см, то пруды следуют удобрять (оптимальная прозрачность – 20–35 см).

Нагульные пруды удобряют после повышения температуры воды до 12 °С. Начальная доза аммиачной селитры – 50 кг/га, суперфосфата – 25–50 кг/га. Эта доза повторяется через 5–6 сут пока прозрачность по диску Секки будет равна 20–35 см. Далее удобрения вносят, если количество азота в воде менее 2 мг/л, фосфора – менее 0,5 мг/л. В прудах проводят известкование: если вода имеет pH = 7 и ниже; если низкое содержание кислорода (утром – 2 мг/л, вечером – 5–7 мг/л), высокая окисляемость (до 20 мг/л), если содержание углекислоты составляет от 4 до 22 мг/л. Разовая доза внесения извести составляет от 30 до 180 кг/га в зависимости от конкретных условий.

Летние ремонтные пруды удобряют при их заполнении водой, добавляют по 50 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата три раза через 5–7 сут. В дальнейшем удобряют в июне – августе по мере надобности с учетом цветности воды, два раза в месяц вносят негашеную известь в количестве 100 кг/га для профилактики жаберного заболевания.

Летние маточные пруды удобряют в том случае, если в них содержатся растительоядные рыбы. При заполнении пруда водой добавляют 50 кг/га аммиачной селитры и 70 кг/га суперфосфата при средней глубине пруда 1 м. Удобрение вносят в растворенном виде через 12–14 сут. Внесение удобрений в пруды прекращают за 15–20 сут до начала облова.

Методы внесения удобрений в пруды. Органические удобрения обычно вносят до залития прудов, минеральные удобрения – по воде. В небольшие водоемы удобрения поступают вручную, с помощью мотопомпы и дождевальных установок; в выростные и нагульные пруды – с лодок. Для этих целей используют навесные шестиугольные барабаны на оси и обтянутые металлической сеткой с ячейкой 2–3 мм и лопастями по граням; при движении лодки барабан вращается, удобрение растворяется в воде и вымывается в

Используют также лодки с воздушными поплавками и трюки удобрений; вода поступает по трубам при движении лодки, сбрасывает удобрения, которые смываются через трубки в корме. Удобрения, поставляемое в гранулах, предварительно растворяют. Для этого используют различные растворные участки, иногда совместно с эстакадной мешалкой. В качестве растворного комплекта можно применять растворовоз на базе автомашины ЗИЛ-130. Удобрения вносят с использованием дождевальных машин, плавучих кормораздатчиков типа ИКП-1,6, КРБ-2, сельскохозяйственной техники.

3.10. Механизация и автоматизация производственных процессов в рыбоводстве

Эффективность кормления рыб определяется не только качеством кормов, но и методом кормления. Механизация процессов кормления в рыбоводных хозяйствах различных типов осуществляется в нескольких направлениях. В прудовом рыбоводстве кормят на определенные кормовые участки или кормушки. Такой метод позволяет применять специальные машины, кормораздатчики для доставки кормов к местам кормления рыб. В садках и бассейнах процесс кормления можно механизировать полностью.

Механизация кормления рыб. *Кормораздатчик ПД-06* предназначен для дозированной раздачи гранулированного корма в садки с берега. Раздача корма идет прерывно (дорожкой) или по команде. Доза корма из бункера подается в трубопровод, где поднимается воздушным потоком, создаваемым вентилятором, и сбрасывается в пруд. Грузоподъемность 800 кг, разовая доза выдачи корма 1 кг, дальность выброса корма 5–12 м, площадь кормового пятна 1 м².

Кормораздатчик КН-800 осуществляет раздачу гранулированного корма порциями по точкам в рыбоводные пруды площадью до 6 м². Он представляет собой бункер с системой для дозированной выдачи кормов. Этот кормораздатчик устанавливают на тракторе «ЮМЗ-6», который обслуживает один оператор. Грузоподъемность 800 кг, разовая доза выдачи корма 1 кг, дальность выброса корма 5–12 м, площадь кормового пятна 6 м².

Кормораздатчик плавучий Н17-ИКШ предназначен для раздачи гранулированного корма в водоемы площадью 50 га и более. Раздача корма, поступающего из бункера, происходит при помощи воздуха, подаваемого вентилятором. Количество его регулируется заслонкой. Грузоподъемность не менее 3 т, производительность 2,5–5,5 т/ч.

Кормораздатчик плавучий грузоподъемностью 10 т представляет собой комплекс по транспортировке гранулированных кормов на водоемах, имеющих площадь более 100 га, для загрузки автокормушек типа «Рефлекс-1500» и «Рефлекс-10». Загрузка кормораздатчика идет самотеком, а выгрузка корма — пневматически с помощью вентилятора. Производительность 5,5 т/ч.

Кормораздатчик КР-4М вносит гранулированные комбикорма в водоемы. Раздача корма идет прерывно (дорожкой) на обе стороны агрегата за счет гравитационных сил. Обслуживают кормораздатчик двое рабочих. Грузоподъемность 4 т, емкость бункера 5,7 м³.

Кормораздатчик СКР-1,5 предназначен для раздачи гранулированных или сыпучих кормов в пруды по кормовым дорожкам. Он состоит из понтона и бункера. Во время движения кормораздатчика при открытых заслонках корм из бункера через проемы поступает в водоем. Количество выдаваемого корма регулируется шириной щели, образуемой заслонкой и кромкой разгрузочного окна.

Кормораздатчик ИКФ служит для раздачи гранулированных кормов. Принцип действия кормораздатчика основан на использовании технологической вибрации, создаваемой разбрасывателем для распределения корма по поверхности бассейна. Производительность до 600 г/мин, разовая доза выдачи корма 20–500 г, вместимость бункера 50 м³.

Линия раздачи гранулированных кормов в бассейны Н17-ИКШ выполняет автоматизированную по заданной программе выдачу гранулированного корма. Загрузка кормов в пневмокормораздатчики осуществляется с помощью мобильных транспортных средств. Производительность линии не более 1,2 т/ч, емкость бункера 40 м³, производительность кормораздатчика 0,04 т/ч.

Линия раздачи гранулированных кормов в садки Н17-ИКМ предназначена для приема, хранения и автоматизированной выдачи корма по заданной программе в садки. Линия может работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. Производительность

ручного шнека 0,48—3,09 т/ч, канатно-дискового конвейера — 2,3 т/ч, дозатора — 0,552—0,634 т/ч.

Наряду с автоматическими кормораздатчиками все чаще применяют само- или автокормушки. Автокормушка приводится в действие самой рыбой и не требует электрического питания. Автокормушка «Рефлекс Т-1-50» предназначена для выдачи корма по требованию рыбы. Под нижним полностью открытым отверстием бункера расположен опорный столик-диск диаметром большим, чем диаметр отверстия. Произвольному высыпанию корма препятствует выступ корма, образующийся на опорном диске.

Для обслуживания садковых и тепловых хозяйств выпускаются механизированные линии кормления рыб типа «Рефлекс-МТ-У», «Рефлекс Т-1500». Тестообразный корм раздают шнековым кормораздатчиком.

Облов прудов. Облов прудов требует больших затрат труда, а также четкой координации и планирования, так как этот процесс связан с определенными сроками и должен проводиться в максимально короткое время. Лов рыбы включает концентрацию, сортировку по видам, массе, взвешивание, подсчет и транспортировку.

Большинство прудов оборудовано рыбоуловителями. Для извлечения рыбы из рыбоуловителя применяют подвесные сачки, веера и другие приспособления.

При разгрузке рыбоуловителей выростных прудов используют каркасный концентратор, который представляет собой ящик размером рыбоуловителя с вертикальной перегородкой и со вторым дном за ней. Рыба из пруда поступает в первую секцию ящика (концентратора), сама поднимается по наклонной дорожке и, сплыв по второму дну, доходит до поворотной заслонки, за которой выталкивается перегрузочный контейнер. При открывании заслонки рыба сама попадает в контейнер и переносится на весы, а затем и в живорыбную смкость.

При перегрузке рыбы из рыбоуловителей нагульных прудов применяют сетной концентратор. Сетное полотно расстилают по дну рыбоуловителя так, чтобы фалы располагались перпендикулярно его длине. Концентрацию рыбы производят последовательным натяжением стяжных фалов, в результате чего образуются сетные волны, которые и вынуждают рыбу концентрироваться в камере выгрузки рыбоуловителя. Наиболее распростра-

ненным средством перегрузки является сетчатый мешок, который распускается при выпуске рыбы.

Сортировку рыбы проводят с помощью сортировальных лотков, имеющих несколько решеток с различными просветами. Для сортировки живой рыбы используют установку УРС.

Для механизации обловов прудов применяют установки типа ЭЛУ-3М, ЭЛУ-6М, рыбонасосную установку ПРБУ-200АПБ, рыбоперегрузчик Н-17-ИЛВ и сортировальную машину «Карп-2». Вылов рыбы из неполностью спускных прудов осуществляют с помощью электрогона ЭРГ-1-8 и батарейного импульсного агрегата «Пеликан».

Аэрация воды и аэраторы. Для создания рыбам благоприятного режима применяется аэрация воды с помощью различных технических средств.

Аэрационная установка Н-17-ИФВ предназначена для аэрации воды в прудах глубиной не менее 1 м. Она включает аэратор, установленный на двух понтонах и жестко соединенных между собой. При вращении ротора через полый вал аэратора воздух атмосферы всасывается в зону разрежения, отданную вращающимся ротором, насыщая при этом воду кислородом.

Аэратор Винт-Н17-ИФЕ осуществляет аэрацию в прудах глубиной не менее 1 м. Он представляет собой полый внутри гребной винт с потокообразователем и электродвигателем, установленным на понтонах. Вращением винта воздух подается в воду. Образованная воздушно-водяная смесь распространяется потокообразователем в выбранном направлении по водоему. Один аэратор охватывает площадь 0,3 га пруда. Абсолютная производительность аэратора 7,2 кг O_2 /ч.

Аэратор «Ерш» аэрирует воды в водоемах с малой проточностью и глубиной не менее 1 м. Аэрация происходит благодаря созданию направленного тока воды, образуемого вращением частично погруженного в воду ротора, который за счет лопастей создает над водой облако мелкодисперсной воздушной смеси. Абсолютная производительность аэратора 12 кг O_2 /ч.

Аэрационная установка Н17-ИФГ предназначена для аэрации зимовальных прудов и бассейнов глубиной менее 1 м. Аэрирующее устройство представляет собой корпус с электродвигателем, соединенным с полым валом. На конце вала имеется ротор. При его вращении происходит подсос воздуха из атмосферы в зону, находя-

доя за лопатками вращающегося ротора. Абсолютная производительность аэратора 1,5 кг O_2 /ч с охватом площади 0,04 га.

Описанные аэрационные установки работают по принципу продувания атмосферного воздуха в виде мелких пузырьков через воду. При этом кислород воздуха, находящийся в пузырьках, при прохождении через толщу воды частично растворяется. Особенно эффективен этот прием при малом содержании кислорода. Насыщение воды до концентрации 5–7 мг/л идет достаточно быстро, дальнейшее увеличение его концентрации уже требует больших затрат энергии и времени, поэтому в рыбоводных хозяйствах индустриального типа, в зимовальных комплексах, живорыбных базах, где рыба содержится при высокой плотности посадки, наиболее эффективным методом обогащения воды кислородом является метод оксигенации.

Камышекосилки. При проведении мелиоративных работ значительное место отводится скашиванию и уборке высшей водной растительности. С целью облегчения технологического процесса применяют следующие виды камышекосилок.

Камышекосилка КГ-1 предназначена для скашивания водной растительности в естественных и искусственных водоемах глубиной не менее 0,4 м. Управляет работой камышекосилки оператор. Производительность 0,40–0,85 га/ч, ширина захвата режущего аппарата 2,8 м, скорость движения при кошении 1 м/с.

Камышекосилка КГ-2 скашивает и транспортирует по воде струю водную растительность. Может использоваться для заготовки водной растительности и приготовления компостов. Все элементы камышекосилки (гидросистема, шнекорулевые колонки, лопатки) установлены на лодке, приводимой в движение дизельным двигателем. Производительность при кошении 0,8–1,2 га/ч, глубина кошения 1,6 м, ширина захвата 2,8 м.

Камышекосилка КМ-1Н-17-ИФИ (ручная и малогабаритная) предназначена для скашивания камыша и другой растительности в мелководье и в береговой зоне водоемов. Режущий аппарат и ходовые колеса камышекосилки приводятся в движение от двигателя внутреннего сгорания «Дружба-4» через коробку передач. Полые ходовые колеса обеспечивают сцепление с грунтом и плавучесть камышекосилки при глубине до 0,4 м. Производительность 0,05 га/ч, ширина захвата 1,07 м, скорость движения при кошении 0,5 м/с.

3.11. Транспортировка живой рыбы, икры, спермы

Развитие рыбоводства во внутренних водоемах, в том числе прудового рыбоводства, связано с расширением объема перевозок живой рыбы. Транспортировка живой рыбы проводится как внутри хозяйства, так и между хозяйствами, с соблюдением нормативов (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Нормативы при транспортировке рыбы

Посадочный материал	Время перевозки, ч	Карп	Растительноядные рыбы
Молочные фляги, полиэтиленовые пакеты (40 л воды) без кислорода			
Личинки	Не более 2	1–2 млн шт.	100 тыс. шт.
Мальки	Не более 2	8–16 тыс. шт.	8 тыс. шт.
Полиэтиленовые пакеты (20 л воды) с кислородом			
Личинки	24	50–100 тыс. шт.	50 тыс. шт.
Мальки	24	10–15 тыс. шт.	10–15 тыс. шт.
Специальный автотранспорт с аэрацией воды (объем цистермы 3 м ³)			
Сеголетки и годовики	До 3	600 кг	400 кг
	3–6	400 кг	300 кг
	6–12	300 кг	200 кг
	12 и более	200 кг	150 кг
Товарная рыба	До 3	1000 кг	800 кг
Производители и ремонтный молодняк	До 12	300 кг	300 кг

Внутрихозяйственные перевозки живой рыбы связаны с осуществлением технологического процесса выращивания рыбы, когда проводятся пересадки рыбы из одной категории прудов в другую, а также при доставке товарной (столовой) рыбы в торговую сеть. Внутрихозяйственные перевозки осуществляются на небольшие расстояния и по времени они непродолжительны.

Межхозяйственные перевозки рыбы связаны главным образом с транспортировкой посадочного материала (годовиков, сеголеток, личинок) из хозяйств-питомников и полносистемных хозяйств в прудовые, озерные и другие хозяйства. Значительное место в рыбохозяйственной практике занимают перевозки производителей, а также оплодотворенной икры.

При межхозяйственных перевозках необходимо иметь разрешение ветеринарной службы на право транспортировки. Перевозка рыбы допускается в промытой, продезинфицированной 10–20%-м раствором хлорной извести таре. Перед транспортировкой рыбы ее держивают в чистой проточной воде в течение 2–4 ч. За это время с нее смывается налипшая при облове грязь, промываются жабры, освобождается кишечник. Затем заполняют емкость чистой водой температурой, равной температуре воды водоема, где находилась рыба. Для охлаждения воды в пути обязателен запас льда. При необходимости смены воды в пути пользуются чистой водой из водоемов (рек, озер, прудов). Вода из колодцев, городских водопроводов для наполнения транспортной емкости не подходит. Оптимальная температура для перевозки теплолюбивых рыб в летнее время составляет 10...12 °С, для холодолюбивых 6...8 °С, а весной и осенью для перевозки теплолюбивых рыб 5...6 °С, для холодолюбивых 3...5 °С.

Живую рыбу перевозят автомашинами, железнодорожным, морским и авиационным транспортом. В качестве транспортной тары используют как открытые, так и герметичные емкости. К емкостям открытого типа относят автоцистерны, съемные контейнеры, чаны, деревянные ящики, специальные суда и вагоны, металлические фляги, ванны и изотермические контейнеры. К емкостям закрытого типа относят полиэтиленовые пакеты.

Автомашины для перевозки рыбы имеют автоцистерну емкостью 2400 л. Производительность воздушного компрессора цистерны составляет 10 м³/ч. В ее передней части находится емкость для хранения льда (до 100 кг) и уснувшей рыбы. В задней стенке цистерны имеется люк диаметром 250 мм с воздушным рукавом, через который выпускают рыбу. Перед загрузкой автоцистерны водой воду доводят до нужной температуры. Для насыщения воды кислородом и удаления из нее углекислоты перед погрузкой на 10–15 мин включают аэрационную систему при открытых крышках грузочных люков. Во время погрузки рыбы через верхние люки компрессор должен работать непрерывно.

В зависимости от продолжительности транспортировки, температуры воды и воздуха, возраста и размеров рыбы и других факторов соотношение воды и рыбы в емкостях для перевозки бывает различным. Оптимальным считается такое соотношение, когда при минимальном количестве воды рыба не угнетается.

Для перевозки рыбы применяют съемные контейнеры типа ИКФ-4 и ИКФ-5 объемом 1,8 м³, которые устанавливают на грузовые машины. В нижней части контейнера находится люк для загрузки рыбы. Аэрация осуществляется с помощью бензокомпрессорной установки, смонтированной на платформе автомашины.

При этом существуют два типа пакетов: *стандартные* (40 л) и *крупногабаритные* (до 300 л). Крупногабаритные пакеты используют для перевозки крупных рыб. Пакеты изготавливают из полиэтиленового рукава шириной 40–80 см, толщиной 0,07–0,15 мм. Для увеличения надежности их делают из нескольких слоев полиэтилена.

В пакет с водой помещают рыбу и вставляют в него резиновую трубку длиной 5–6 см. Освободив пакет от воздуха, присоединяют к резиновой трубке шланг от кислородного баллона и подают кислород. Заполненный пакет герметизируют с помощью зажима и помещают в картонную коробку. Если во время транспортировки ожидается резкая смена температуры, то в картонные коробки по кругу пакетов следует помещать теплоизоляционный материал (вату, поролон, бумагу). Для охлаждения воды в коробки закладывают лед, упакованный в полиэтиленовые пакеты. Перед перевозкой рыбу (с исключением личинок) необходимо выдержать без пищи не менее суток. При выпуске рыбы пакеты предварительно помещают в емкость (пруд, бассейн, садок) и вскрывают после выравнивания температуры воды в пакете с температурой воды в емкости.

Плотность посадки рыбы в полиэтиленовые пакеты зависит от ее вида и возраста. Многие виды рыб возбуждаются во время перевозки. В этих случаях можно применять анестезирующие препараты: трикаинмета-сульфонат (МС-222), хинальдин, веронал натрия, уретан.

Успех *перевозки икры* зависит от качества икры и условий перевозки. Оплодотворенную икру транспортируют на начальных или конечных стадиях развития, когда эмбрион менее всего чувствителен к механическим воздействиям.

Неклеякую и искусственно обесклеенную икру перевозят без воды и субстрата в специальной таре (рамки, кюветы, картонные или фанерные ящики с кюветами из пористого стиролового пластика, полиэтиленовые пакеты). Для кратковременной транспортировки можно использовать банки.

Икру осетровых рыб перевозят на деревянных рамках, уложенных в изотермические, влагонепроницаемые пенопластовые ящики. На рамки расстилают марлевые салфетки, затем кладут икру и привязывают ее свободными концами салфетки. Сверху на стопку ящиков ставят такую же рамку, но с сетчатым дном, туда закладывают лед. За время транспортировки лед постепенно тает, и вода вытекает по стопке рамок, охлаждая и увлажняя икру.

Оплодотворенную и обесклевенную икру осетровых рыб можно перевозить и в полиэтиленовых пакетах, заполненных водой и кислородом. Соотношение объема воды с икрой и кислорода принимают 1 : 1. Оптимальная температура при транспортировке зависит от вида, так как для икры белуги она равна 10...13 °С, стерляди — 14...17 °С, севрюги — 18...22 °С. Длительность перевозки икры составляет не более 10 ч.

Икру лососевых транспортируют на рамках размером 50×30 см вместимостью около 7 тыс. икринок. Рамки кладут стопкой по 12 штук в стойку контейнера, изготовленного из пенопласта. В контейнере необходимо поддерживать оптимальный температурный режим и влажность, своевременно удалять из ящика излишки воды. При низких температурах наружного воздуха на контейнер надевают войлочный чехол. В случае длительной транспортировки икру промывают через сутки. При перевозке икры во влажной среде при температуре 4...7 °С весной и осенью и 8...12 °С летом ее выдержка за 24–48 ч транспортировки не превышает 2 %.

Оплодотворенную икру перевозят в контейнерах из пенопласта. Икру нерестящихся весной рыб чаще транспортируют на поздних стадиях развития в течение не более 12 ч. Икру нерестящихся осенью рыб перевозят в первые сутки после ее оплодотворения, а на стадии пигментации глаз. При длительной транспортировке икру промывают через каждые сутки.

Важную роль при перевозке спермы играет температура окружающей среды. При температуре 1,0...1,5 °С сперма карпа сохраняет свою активность на протяжении 2 сут, форели радужной — до 3 сут, осетровых рыб — до 18 сут.

Хранят и перевозят сперму в стеклянных сухих пробирках диаметром 0,7–0,8 см и высотой 4–5 см. После заполнения спермой 2/3 пробирки и только от одного самца) их закрывают корковыми пробками, предварительно прокипяченными в парафине,

и оборачивают двумя слоями полиэтиленовой пленки. Пробирки снабжают этикетками с указанием даты, времени отбора спермы вида рыбы, номера производителя, объема и качества спермы. Далее их помещают в штатив, который ставят в термос, заполненный мелко наколотым льдом. Если температура воздуха при транспортировке выше 25°C , то новую порцию льда закладывают через каждые 12 ч, а при $18..24^{\circ}\text{C}$ — через 24 ч. Перед использованием спермы проверяют ее качество.

Глава 4

ПРОМЫСЛОВОЕ РЫБОЛОВСТВО

4.1. Состояние и правовое обеспечение промыслового рыболовства в Беларуси

Промысловое рыболовство — один из основных видов деятельности людей, благодаря которому значительная часть населения обеспечивается ценными продуктами питания. Как правило, промысловое рыболовство организуется в крупных масштабах, направлено на получение прибыли и обеспечение потребностей населения в водных биоресурсах. Эта отрасль хозяйства развита в большинстве стран мира. В ней занято более 7 млн рыбаков, а флот насчитывает свыше 2 млн судов, общий тоннаж которых превышал 1 млн т в 2009 г. Наибольшее развитие промысловое рыболовство получило в морских и океанских акваториях, где заготавливается подавляющее большинство продукции. Однако страны, располагающие значительными внутренними рыболовными угодьями, усердно проводят промысловую добычу пресноводных биоресурсов. Максимального пика мировой улов, включая и внутренние водоемы, достиг в 1989 г. (100 млн т). В последнее время вылов рыбы остается практически неизменным на протяжении последних 10–15 лет и колеблется в пределах 90–95 млн т.

В Беларуси промысловое рыболовство является традиционным и широко распространенным видом использования живых биоресурсов. Особенно широкий размах этот вид деятельности получил в 50–70-е гг. XX в., когда уловы достигали

но, используя сразу несколько критериев, поплавки можно разделить на следующие виды:

- поплавки для ловли мелкой рыбы;
- поплавки для ловли в спокойной воде;
- поплавки для ловли на течении;
- поплавки для ловли на живца.

Поплавки различных форм и размеров обладают разной светлостью, ветро- и волноустойчивостью, по-разному ведут себя на течении. Важнейшим параметром поплавок является грузоподъемность. Чем больше глубина и сильнее течение, более тяжелая применяется оснастка. Обычно в маховой ловле используют поплавки грузоподъемностью 1–3 г. Для уклейки грузоподъемность поплавок может составлять менее 1 г. Неверная огрузка поплавок приводит к неэффективной ловле, практически гарантирует пропуск поклевки.

Поплавочная штекерная удочка — это недавно появившееся среди любителей рыболовства Беларуси спортивное изобретение для стационарной ловли поплавокной оснасткой, позволяющее успешно противостоять всякого рода течениям и ветрам, сильно упрощающим управление насадкой и снижающим, таким образом, конечный результат. Главная особенность штекерной ловли — высшая степень контроля над насадкой.

На штекер ловят с укороченной леской, практически в отрыве от берега так что кончик удилища проецируется на поплавок, а расстояние между ними составляет от 30 до 70 см. Это необходимо для четкого притормаживания оснастки над прикормленным плацдармом в момент ловли, что повышает вероятность поклевки. Общая длина лески с одной стороны, близка к глубине места ловли, а с другой — значительно короче длины удилища. Для такой ловли вершинная часть удилища, соответствующая по длине используемой леске, должна легко отсоединяться. Отстегиваемая верхняя часть штекерного удилища называется «кит». Поскольку соединение кита с основной частью удилища происходит по штекерному типу, все удилище в лучило на русскоязычном пространстве название «штекерного», а просто «штекера».

При поклевке и дальнейшем вываживании штекер откатывается по специальным роликам за спину рыболова. Рыболов отстегивает кит, практически равный длине оснастки, а далее дейст-



Рис. 1.1 (начало). Рыбы Беларуси

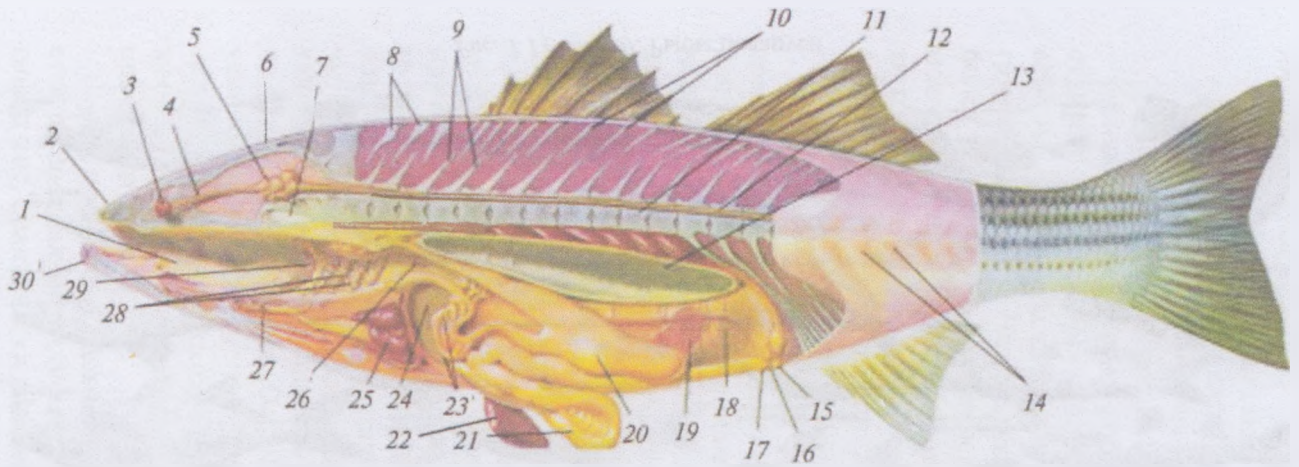


Рис. 2.1. Анатомия рыбы:

- 1 – язык; 2 – верхняя челюсть; 3 – обонятельная луковица;
 4 – обонятельный нерв; 5 – головной мозг; 6 – череп; 7 – отолит; 8 – межневральные косточки, не несущие плавниковые лучи; 9 – остистые отростки позвонков; 10 – межневральные косточки, несущие плавниковые лучи;
 11 – позвоночник; 12 – спинной мозг; 13 – плавательный пузырь; 14 – мышечные сегменты;
 15 – мочевое отверстие; 16 – половое отверстие; 17 – анальное отверстие; 18 – яичник; 19 – икра; 20 – желудок;
 21 – кишечник; 22 – селезенка; 23 – пилорические придатки; 24 – печень; 25 – сердце; 26 – пищевод;
 27 – брюшная аорта; 28 – жаберные щели; 29 – жаберные тычинки;
 30 – нижняя челюсть



Рис. 2.15. Амур черный
(*Muyorhagus niloticus*
(Rich.))



Рис. 2.14. Амур белый
(*Stenopharyngodon idella*
Tem. et Schleg.)



Рис. 2.12. Карась серебряный
(*Carassius auratus gibelio* (Bloch))



Рис. 2.13. Толстолобик пестрый
(*Abramis brama* (Rich.))



Рис. 2.11. Карп, или сазан
(*Cyprinus carpio* L.)



Рис. 2.16. Буффало большеротый
(*Ictiobus cyprinellus* (Val.))

Рис. 2.17. Буффало малоротый
(*Ictiobus bufalus* (Raf.))



Рис. 2.18. Буффало черный
(*Ictiobus niger* (Raf.))

Рис. 2.19. Форель радужная
(*Parasalmo mykiss* (Gib.))



Рис. 2.20. Угорь обыкновенный, или европейский (*Anguilla anguilla* (L.))



Рис. 2.21. Американский сомик (*Ictalurus nebulosus* (Le Sueur))



Рис. 2.22. Канальный сомик
(*Ictalurus punctatus* (Raf.))



Рис. 2.23. Сом обыкновенный, или
европейский (*Silurus glanis* (L.))



Рис. 2.24. Щука обыкновенная (*Esox lucius* L.)



Рис. 2.25. Судак (*Stizostedion
lucioperca* (L.))



Рис. 2.26. Сиг чудской (*Coregonus lavaretus maraenoides* (Polakov))



Рис. 2.27. Стерлядь (*Acipenser ruthenus* (L.))



Рис. 2.28. Веслонос (*Polyodon spathula* Walbaum)



Рис. 2.29. Бестер

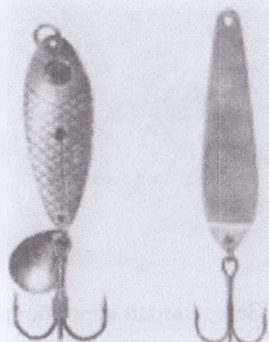


Рис. 5.48. Отвесные блесны

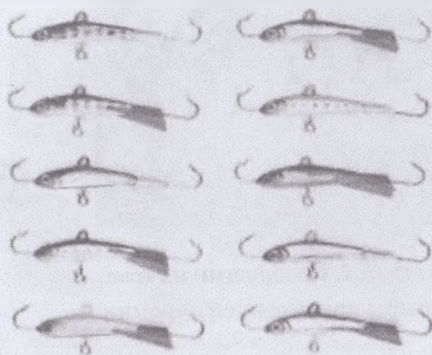


Рис. 5.49. Балансиры



Рис. 5.71. Герб
РГОО «БООР»



Рис. 5.72. Логотип
БОО «ФРС»



Рис. 5.73. Логотип
ОО «БРИК»



Рис. 5.74. Логотип ГООЛСН



Рис. 5.75. Логотип ОО «БФПС»



Рис. 6.1. Геморрагии на теле рыбы при весенней вирусемии



Рис. 6.2. Зеркальный карп, больной аэроциститом



Рис. 6.3. Карп, больной оспой



Рис. 6.4. Форель радужная, больная вирусной геморрагической септициемией

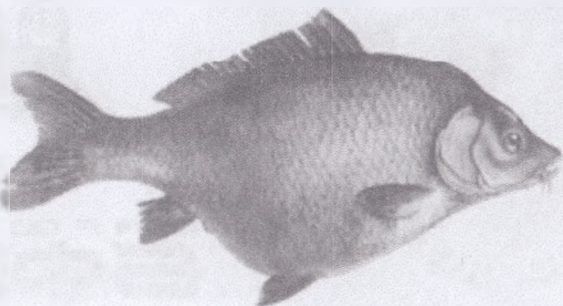


Рис. 6.5. Карп, больной аэромонозом (острое течение)



Рис. 6.6. Карп, больной псевдомонозом



Рис. 6.7. Зеркальный карп, больной аэромонозом (подострое течение)



Рис. 6.8. Лосось, больной фурункулезом

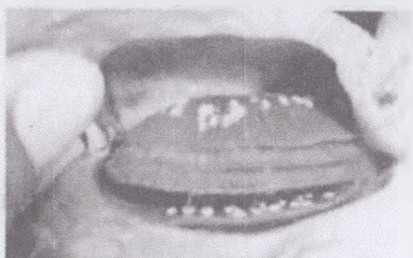


Рис. 6.9. Жабры рыбы при бранхиомикозе



Рис. 6.10. Карп, больной сапролегниозом

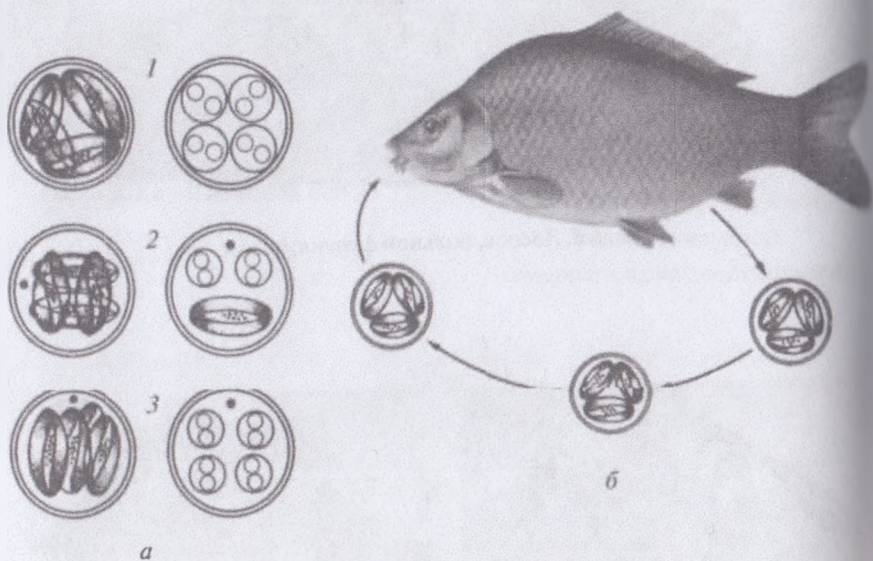


Рис. 6.11. Эймериоз:

а – возбудители эймериоза (1 – *Eimeria carpelli*; 2 – *Eimeria sinensis*; 3 – *Eimeria cheni*); б – жизненный цикл *Eimeria sp.*

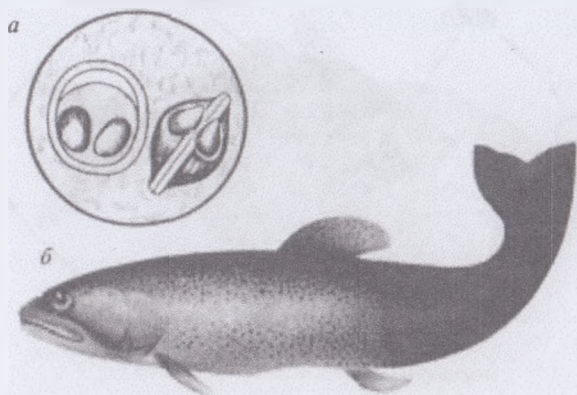


Рис. 6.12. Миксосомоз:

а — *Myxosoma cerebralis*; б — пораженная миксосомозом форель

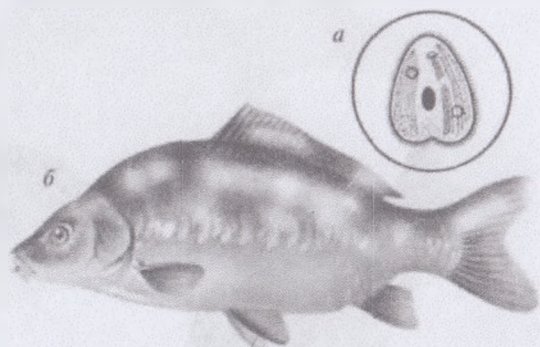


Рис. 6.13. Хилодонеллез:

а — возбудитель хилодонеллеза — *Chilodonella cyprini*; б — карп, больной хилодонеллезом

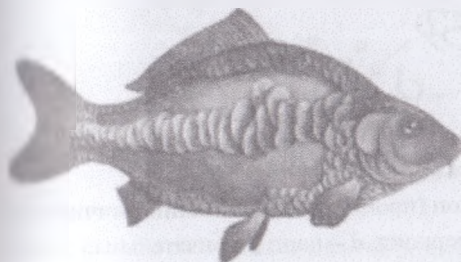


Рис. 6.14. Карп, больной ихтиофтириозом

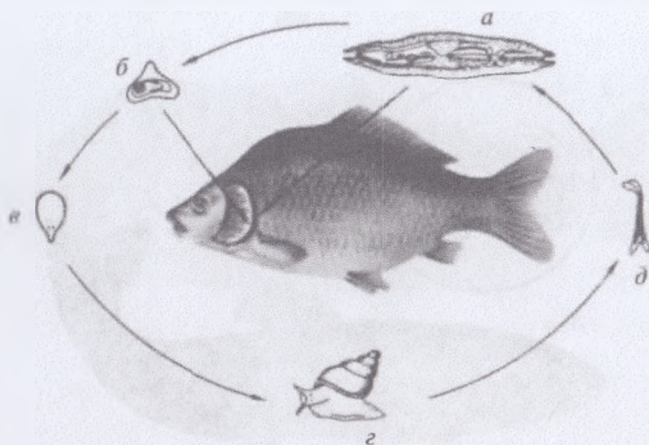


Рис. 6.19. Цикл развития *Sanguinicola inermis*:

a — зрелый паразит; *б* — яйцо; *в* — мирацидий; *г* — моллюск (промежуточный хозяин со спорцистами); *д* — церкарий



Рис. 6.24. Цикл развития *B. gowkongensis*:

a — яйцо; *б* — корацидий; *в* — циклоп (промежуточный хозяин с личинками гельминта в полости тела); *г* — процеркоид; *д* — карп (окончательный хозяин)

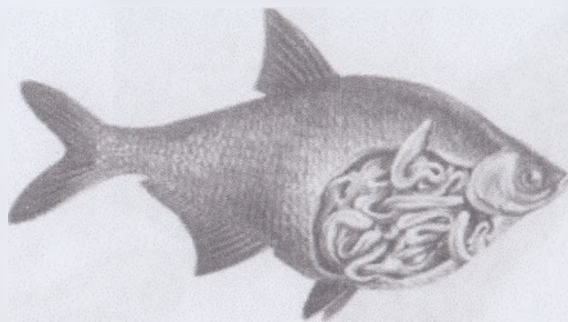


Рис. 6.26. Лещ, больной лигулезом

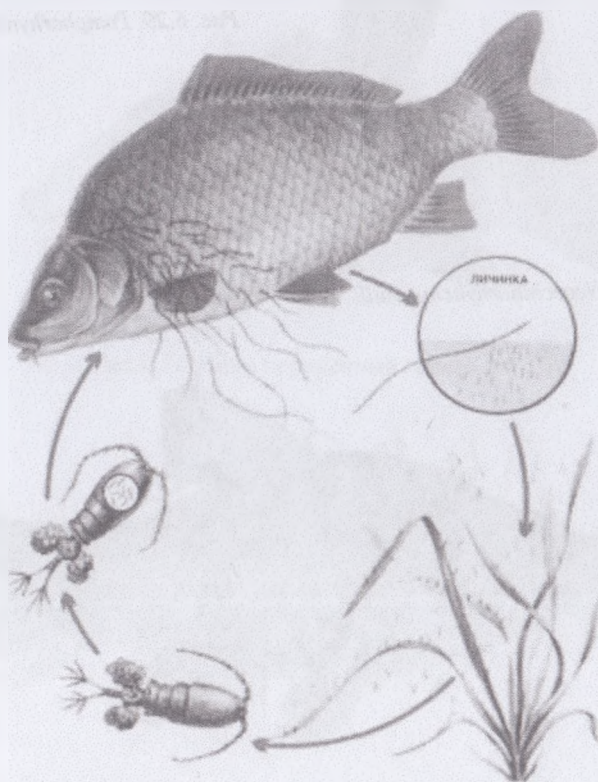


Рис. 6.27. Цикл развития возбудителя филуметриоза

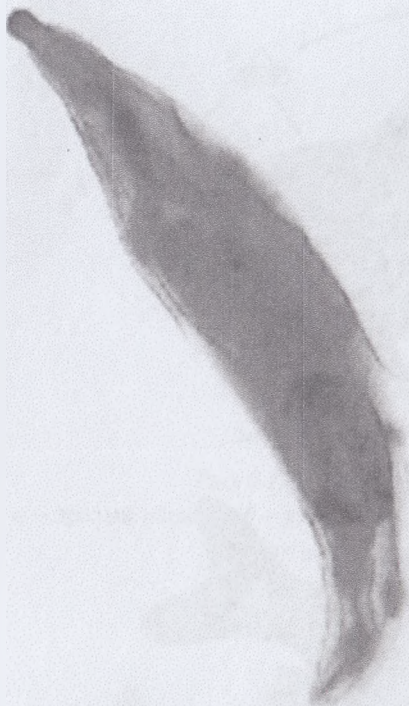


Рис. 6.28. Neoechinorhynchus rutili



Рис. 6.29. Pomphorhynchus laevis

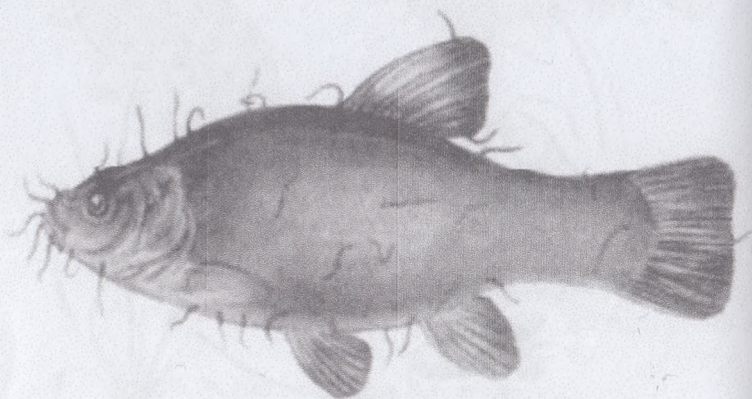


Рис. 6.31. Рыба, больная писциколезом



Рис. 6.33. Пораженные эргазиллюсами жабры линя



Рис. 6.34. Карп, пораженный лернеями



Рис. 6.35. Аргулюсы на карпе

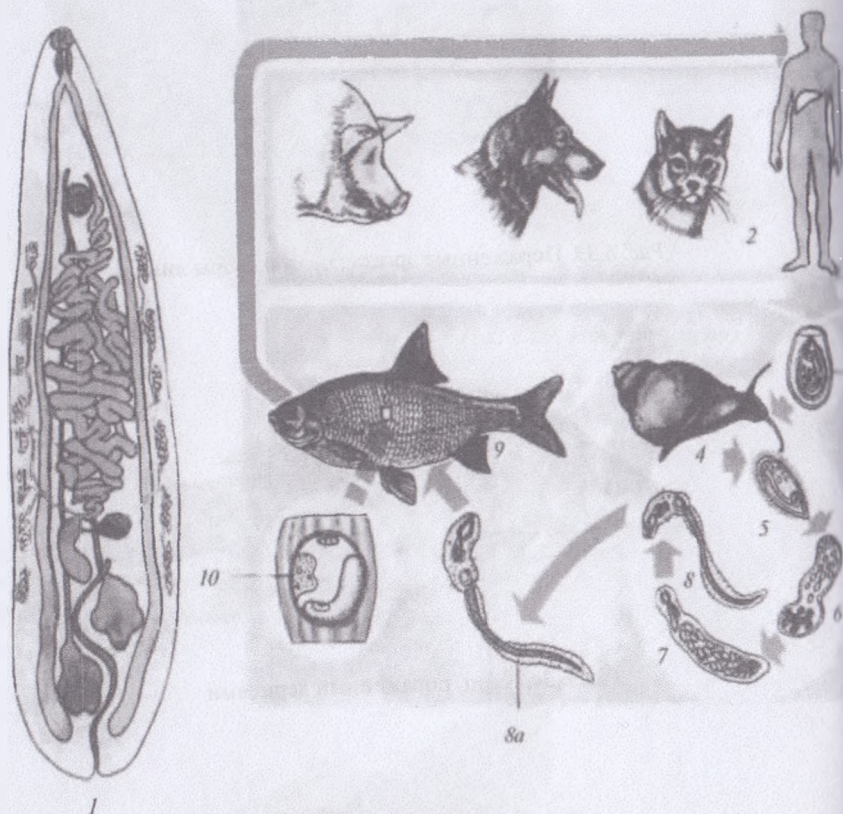


Рис. 6.36. Цикл развития кошачьего сосальщика:

- 1 – половозрелая форма (марита); 2 – окончательные хозяева;
 3 – яйцо; 4 – промежуточный хозяин (моллюск); 5 – мирацидий;
 6 – спороциста; 7 – редия; 8 – церкарий; 9 – церкарий, покидающий моллюска; 10 – второй промежуточный хозяин (рыба из семейства Карповые); 11 – метацеркарий

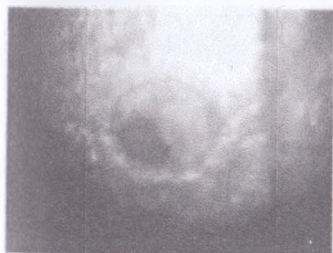


Рис. 6.37. Метациркий *Opisthorchis felineus* в мышечной ткани язя



Рис. 6.38. Ерш, пораженный трематодой *Rossicotrema donicum*



Рис. 6.39. Цикл развития лентеца широкого:

- 1 – взрослая особь; 2 – окончательные хозяева; 3 – яйцо;
- 4 – корацидий; 5 – первый промежуточный хозяин (циклоп);
- 6 – процеркоид; 7 – второй промежуточный хозяин (хищные рыбы);
- 8 – плероцеркоид; 9 – плероцеркоид в мышцах рыб

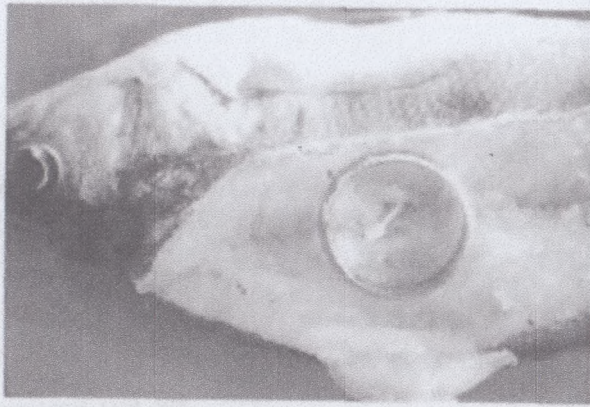


Рис. 6.40. Плероцеркоид *Diphyllbothrium latum* в мышце окуня

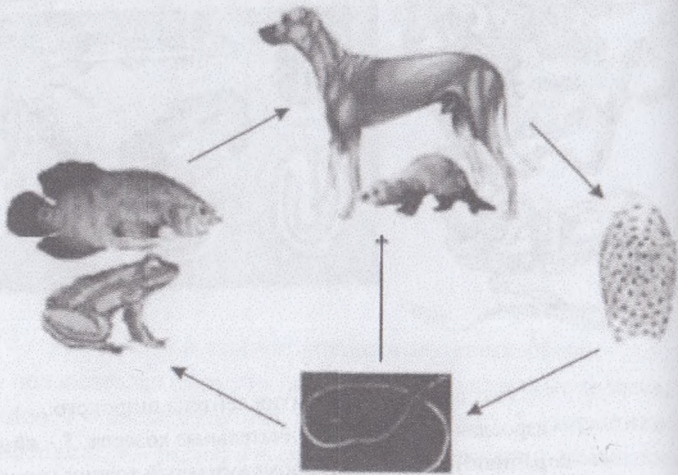


Рис. 6.41. Цикл развития *Dioctophyme renale*

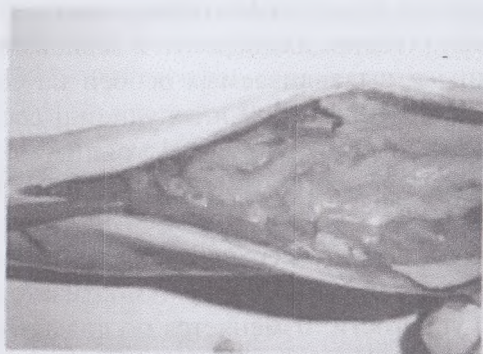


Рис. 6.42. Личинки анизакид в полости тела сельди



Рис. 6.43. Личинки и взрослые нематоды *Anguillicola crassus*



Рис. 6.44. *Anguillicola crassus* в плавательном пузыре угря

как при ловле обычной короткой маховой удочкой. Преимущество штекера еще и в том, что, имея дополнительные топ-киты, оборудовав их на водоеме различными оснастками с разной огрузкой, можно оперативно (меняя их) перейти в зависимости от скорости течения, глубины и вылавливаемых особей на соответствующую оснастку. Обычная длина штекерных удилищ составляет 9–15 м. Длину удилища, а следовательно, и расстояние приманки от берега можно легко менять в процессе ловли, отстегивая комлевые секции.

Во внутренней полости верхнего колена штекерного удилища расположен резиновый амортизатор. Амортизаторная резина бывает различной упругости, изменяется по диаметру от 0,5 и до нескольких миллиметров и может проходить внутри 1–3 и большее число секций кита. С комлевой стороны резина крепится к особому конусу, который клинится внутри кита. Резина выходит наружу на конце топ-кита и заканчивается коннектором для крепления петли оснастки. Расстояние между точками фиксации амортизаторной резины, от конуса до коннектора, превышает ее длину в свободном состоянии, что обеспечивает некоторое исходное натяжение. Благодаря натяжению амортизатора, коннектор упирается в среднюю вершинную секцию, на котором установлена тefлоновая втулка (внутренняя или наружная).

В зависимости от диаметра, упругости и длины резины меняется амортизирующий эффект. При этом он находится в достаточно узком интервале, т. е. амортизатор всегда ориентирован на рыбу вполне определенного размера. Если амортизатор не соответствует размеру рыбы, то он не выполняет своих функций. Например, тонкий амортизатор при поклевке крупной рыбы растянется до упора, и хотя до предела прочности может быть далеко, он, перестав амортизировать, будет по сути работать как обычная леска. Толстый амортизатор, наоборот, при поклевке относительно мелкой рыбы не будет растягиваться вообще, и амортизация также будет отсутствовать.

Вообще резиновый амортизатор настолько хорошо отрабатывает рывки рыбы, что если он грамотно подобран по диаметру, длине и эластичности резины, то штекер имеет, вероятно, самые высокие, среди всех поплавочных снастей, амортизирующие способности. Это позволяет применять самые тонкие лески и мелкие

и континента), рейтинговые республиканские соревнования, рыболовные фестивали, слеты и дружеские (клубные) встречи.

Международные соревнования — это крупные турниры, на которых представлены сборные команды отдельных континентов (регионов) или всего мира. Их задачи:

- выявление сильнейших спортсменов и стран с наиболее прогрессивным спортивным движением в рыболовстве;
- развитие технологий, тактики и стратегии рыбной ловли;
- укрепление международных связей.

Рейтинговые республиканские соревнования — это общереспубликанские командные турниры, на которых представлены команды отдельных клубов и организационных структур. Целями и задачами проведения таких соревнований являются:

- 1) развитие рыболовного спорта в Республике Беларусь;
- 2) подготовка и проведение соревнований высшего уровня в общей системе соревнований по спортивному рыболовству в определенном направлении;
- 3) популяризация и пропаганда рыболовного спорта как формы массового активного отдыха;
- 4) дальнейшее повышение спортивного мастерства и подготовка спортсменов и команд в Республике Беларусь;
- 5) выявление сильнейших спортсменов;
- 6) укрепление связей между рыболовами-спортсменами, обмен опытом по технике лова рыбы.

Основные правила соревнований:

- при проведении соревнований по спортивному рыболовству ограничения по количеству вылавливаемой рыбы не устанавливаются, если это предусмотрено условиями соревнований;

- проведение соревнований по спортивному рыболовству в арендованных рыболовных угодьях согласовывается организаторами таких соревнований с арендаторами рыболовных угодий, — в рыболовных угодьях, составляющих фонд запаса рыболовных угодий, с соответствующими местными исполнительными и распорядительными органами;

- организаторы соревнований за 10 дней до начала соревнований должны уведомить соответствующее структурное подразделение Государственной инспекции охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь об организации соревнований по спортивному рыболовству, о времени и месте их проведения.

Глава 6

БОЛЕЗНИ РЫБ

Болезни рыб разделяют на две группы: заразные и незаразные. К *заразным* относят *болезни*, вызываемые бактериями, вирусами, грибами, водорослями, животными-паразитами. *Незаразные болезни* возникают в результате резких изменений факторов окружающей среды (дефицит или избыток кислорода, резкие колебания температуры, воздействие токсических веществ и т. д.), нарушения обмена веществ, а также при неправильном или неполноценном кормлении и травматизации рыб.

Заразные болезни подразделяют на *инфекционные*, возбудителями которых являются бактерии, вирусы, грибы, и *инвазионные*, вызываемые простейшими, гельминтами и ракообразными. Такие болезни называются соответственно бактериозами, вирусозами, мицозами, протозоозами, гельминтозами и crustaceozami.

6.1. Инфекционные болезни

Весенняя виремия карпов (ВВК, краснуха, инфекционная пеллянка, геморрагическая септицемия) – это инфекционная вирусная болезнь рыб, характеризующаяся нарушением координации движений, появлением отеков в различных частях тела, ерошением чешуи, экзофтальмией, геморрагиями в кожных покровах у основания грудных и брюшных плавников.

Возбудитель болезни – РНК-геномный вирус из семейства *Rabdoviridae*, пулевидной формы, размером 25×85 нм (70×125 нм).

Восприимчивость рыб. Весенней виремией болеют карпы одно- и двухлетки, амур белый и черный, толстолобик пестрый ранней

васной при температуре воды 10...14 °С. Сазан, карась и другие виды рыб более устойчивы к возбудителю заболевания.

Заражение происходит через жабры, поврежденную кожу и пищеварительный тракт. Возникновению болезни способствуют стрессы, травматизация при перевозке и пересадке годовиков из лимовальных прудов в нагульные, а также высокая плотность посадки рыб. Болезнь проявляется в виде эпизоотий, которые отмечаются весной (март-апрель) при температуре воды до 10 °С. С повышением температуры воды до 18 °С болезнь самопроизвольно прекращается. Заболеваемость рыб достигает 40 %, летальность — 70 %.

Клинические признаки и течение болезни. Инкубационный период болезни длится 7—30 сут. Больная рыба плавает по кругу или штопоробразно. Наблюдается сращивание чешуи, вздутие брюшка, точечные кровоизлияния и покраснение кожи у основания грудных и брюшных плавников, потемнение кожи, анемия жабр, эктофтальмия и серповидные кровоизлияния в глазном яблоке (рис. 6.1, цветная вклейка).

У растительноядных рыб болезнь проявляется сходными, но менее выраженными признаками.

Патологоанатомические изменения. У павших рыб наблюдаются выраженная дистрофия и гиперемия печени с наличием беловатых узелков (гранулем) под капсулой, дистрофия почек с пятнистыми кровоизлияниями в них, септическая селезенка или ее гиперплазия, катаральный энтерит с кровоизлияниями на слизистой оболочке, асцит (скопление в брюшной полости желтовато-красноватой жидкости).

Диагноз. Устанавливают комплексно: учитывают время года, возраст рыб, характерные клинические признаки и патологоанатомические изменения. Подтверждают диагноз вирусологическим исследованием и постановкой биопробы.

Весеннюю виремию карпов следует дифференцировать от *эритродерматита карпов*, *аэромоноза* и *псевдомоноза*. При *эритродерматите* выделяют возбудителя *Aeromonas salmonicida*. При *аэромонозе*, помимо геморрагического диатеза, на коже появляются язвы, отмечается восковидный некроз скелетных мышц. Бактериоскопией выделяют аэромонад. При *псевдомонозе* наблюдают потемнение и зеленоватый оттенок кожи, а также ерошение чешуи,

печень с кровоизлияниями. Бактериологическим исследованием выделяют псевдомонад.

Профилактика. Лечение не проводят.

При возникновении весенней виремии карпов на хозяйства накладывают карантин и проводят в нем весь комплекс против эпизоотических мероприятий, предусмотренных ветеринарным законодательством по ликвидации заразных болезней. Рыбу из неблагополучных прудов, имеющую товарный вид, реализуют в торговую сеть. Неблагополучный пруд выводят на летование. Ложе пруда дезинфицируют гашеной (25–30 ц/га негашеной) или хлорной (5 ц/га) известью, перепахивают и засевают бобовыми травами.

Карантин с хозяйства снимают через год после последнего случая клинического проявления болезни при условии получения отрицательного результата вирусологических исследований рыб из неблагополучных прудов.

Воспаление плавательного пузыря (аэроцистит) – это инфекционная болезнь пресноводных рыб, характеризующаяся поражением плавательного пузыря и паренхиматозных органов.

Возбудитель болезни окончательно не установлен. Существует вирусологическая теория возникновения болезни (исследования немецких ученых). Возбудителем аэроцистита является миксоспоридия *Sphaerospora renicola*, которая обнаруживается в стенках плавательного пузыря и почечных канальцах.

Восприимчивость рыб. Аэроциститом болеют карпы, сазаны и их гибриды (чаще сеголетки и двухлетки), выращиваемые в карповых рыбоводных хозяйствах. Источником болезни является переносившая болезнь рыба, а также выделения больных рыб и трупы погибших карпов. Заражение происходит путем прямого контакта, а также через ил и почву ложа прудов. Выпрыски энзоотий, а иногда и эпизоотий аэроцистита наблюдают в рыбоводных хозяйствах летом. В остальные сезоны года болезнь протекает подостро и хронически. На течение и проявление болезни влияют плотность посадки, условия кормления и содержания рыб.

Клинические признаки и течение болезни. При остром течении рыба слабо реагирует на внешние раздражители, перестает кормиться. Брюшко увеличивается в размере (рис. 6.2, цветная вставка), флюктуирует.

Нарушаются гидростатическое равновесие и координация движений (рыбы плавают в наклонно-боковом положении или принимают положение вниз головой). *Острое течение* продолжается 14–20 сут, чаще наблюдается среди двухлеток в нагульных прудах и характеризуется быстрым распространением (поражается 80–100 % карпов в водоеме). При *подостром течении* те же признаки выражены значительно слабее и у меньшего количества рыб. Встречается чаще у сеголеток в выростных прудах. Болезнь длится 25–30 сут, а затем энзоотия затухает.

Хроническое течение регистрируют в зимний период, при этом отмечается постепенная гибель карпов в процессе зимовки (до 50–90 %). Симптомы болезни выражены слабо, иногда у отдельных особей наблюдается вздутие брюшка.

Патологоанатомические изменения. При *остром течении* отмечают серозно-геморрагический аэроцистит, спленит, дистрофию почек и кровоизлияния в них, дистрофию и гиперемии печени, анемию жабр, гиперемии отдельных участков кожи, выпячивание и вздутие брюшка. При *хроническом течении* регистрируют гнойно-некротический аэроцистит с образованием спаек между стенками пузыря и внутренними органами.

Диагноз ставят с учетом эпизоотологических данных, результатов клинических и патологоанатомических исследований.

Аэроцистит следует дифференцировать от *асцитной формы аэромоноза*. При этом обращают внимание на состояние слизистых покровов (при аэромонозе — кровоизлияния на поверхности тела) и плавательного пузыря. Проводят бактериологическое и паразитологическое исследования.

Профилактика. Для терапии рыб при аэроцистите применяют метиленовый синий. Летом его дают производителям из расчета 1 г/кг корма в преднерестовый период, сеголеткам препарат скармливают из расчета 1 г/кг корма в 2–3 курса по 13–15 дней. Причем 2 дня дают корм с метиленовым синим, день — обычный и так в течение всего курса. Интервалы между курсами лечения составляют 7–10 сут. Используют также кормовые антибиотики, их скармливают на протяжении 6 дней из расчета: биовит-40 — 1,3 г, биовит-120 — 0,4 г, биовит-80 — 0,62 г, кормогризин-10 — 0,2 г, бионетин — 0,2 г, кормогризин-5 — 0,4 г на 1 кг массы рыб. Рекомендуется карпам также давать биофузол (нифулин) из расчета

5 кг/т комбикорма в течение 7 дней. В стационарно неблагополучных хозяйствах кормление рыб проводят 3–4 раза с интервалом в 3 недели. Скармливание антибиотиков прекращают за 30 суток до реализации рыбы в торговую сеть.

С целью профилактики аэроцистита необходимо строго придерживаться общих профилактических, ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий. Особое внимание уделяют дезинфекции и дезинвазии ложа прудов негашеной (25 ц/га) и хлорной (3–5 ц/га) известью. Гидротехнические сооружения, рыбоводный инвентарь обрабатывают 20%-м раствором негашеной или хлорной извести. Весной перед зарыблением пруды всех категорий дезинфицируют вторично.

Для нереста используют рыбу в возрасте не старше 9–10 лет, не находящуюся в близком родстве. Нагульные пруды зарыбляют посадочным материалом, который выращен в этом же хозяйстве. Совместно с карпом выращивают рыб, не восприимчивых к аэроциститу (растительоядные рыбы, караси, хищные рыбы).

Оспа карпов – это вирусная болезнь, характеризующаяся разрастанием эпителиальной ткани кожи с образованием на теле эпителиом матово-белого цвета парафинообразной консистенции. Болезнь встречается как в естественных водоемах, так и в прудовых хозяйствах.

Возбудитель болезни – ДНК-геномный вирус из семейства *Herpesviridae*, округлой формы, размером 70×220 нм.

Восприимчивость рыб. Оспа распространена во всех климатических зонах страны. Поражаются главным образом карпы, сазаны и их гибриды, разводимые в прудах. Наиболее часто поражаются двухлетки. Молодь и годовики обычно оспой не болеют. В единичных случаях эту болезнь регистрируют у язя, леща, корюшки, плотвы, карася, линя и других рыб.

Оспа проявляется летом и осенью. К осени количество больной рыбы возрастает. В зимнее время этот показатель сохраняется на одном уровне, а весной среди рыб неблагополучного стада вновь увеличивается число больных особей. Гибель рыб наблюдается редко. При спонтанном течении патологического процесса без принятия необходимых мер тяжесть болезни увеличивается из года в год. Этому также способствует антисанитарное состояние прудов (зарастание, заболачивание, загрязнение), снижение их проточ-

ности, слабая селекционная работа и подбор производителей для нерестовой кампании, недостаточное количество и несбалансированность кормов по витаминам, недостаток в воде кальция. Источником заражения служат больные рыбы. Возбудитель болезни распространяется при завозе в благополучные хозяйства молоди рыб из неблагополучных хозяйств.

Клинические признаки и течение болезни. Вначале у рыб появляются небольшие одиночные беловатые пятна на кожных покровах туловища, хвоста, плавников (рис. 6.3, цветная вклейка). Затем вследствие гиперплазии клеток эпидермиса кожа в пораженных местах утолщается, и образуются плоские эпителиомы, которые возвышаются над поверхностью остального кожного покрова. При тяжелой форме болезни отдельные опухоли сливаются, образуя сплошной слой толщиной 2–4 мм, покрывающий всю поверхность тела. На начальной стадии болезни эпителиомы имеют гладкую блестящую поверхность и мягкую консистенцию.

При *хроническом течении* болезни поверхность оспенных образований становится шероховатой, уплотняется и приобретает твердую консистенцию, напоминающую парафин. При дальнейшем развитии в процесс вовлекается и подлежащая мышечная ткань, которая теряет упругость и инфильтрируется жидкостью. Кости скелета размягчаются, происходит его деформация.

Патологоанатомические изменения. У погибших от оспы рыб отмечают множественные очаговые эпителиомы на коже (белые парафинообразные пятна), деформацию и размягчение костей скелета, гипотрофию.

Диагноз ставят с учетом эпизоотологических данных и характерных клинических признаков.

На начальной стадии оспу необходимо дифференцировать от эктопаразитарных болезней (*триходиноз, хилодонеллез, ихтиофтириоз*), при которых на кожных покровах также появляется слизистый голубовато-серый налет. Однако в отличие от оспенных поражений он имеет не очаговый, а разлитый характер и покрывает почти все тело. При микроскопии соскобов с кожи в случае паразитарных болезней обнаруживают их возбудителей.

Профилактика. Лечение не проводят.

В благополучных хозяйствах вводят ограничения и запрещают вывоз рыб в другие водоемы. Сильно пораженных оспой рыб к

употреблению в пищу людям не допускают. Ее утилизируют проваркой и направляют в корм животным. В сыром виде скармливание ее животным не разрешается.

Проводят комплекс ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий, направленных на улучшение условий среды обитания рыб. Действенным методом ликвидации и профилактики возбудителя заболевания является периодическое прудовое известкование прудов. При недостатке в воде и почве кальция пруды систематически известкуют, а в корм рыб включают дополнительно мел (до 5 % суточного рациона). При недостаточной кормовой базе и уплотненных посадках в кормовую смесь добавляют витаминсодержащие компоненты: зеленую пасту из луговой водной растительности (до 20 % к рациону), гидролизные дрожжи (до 3–4 % рациона). Улучшают селекционно-племенную работу, исключая инбридинг и позволяющую получать устойчивое к данному заболеванию потомство. Проводят периодическую выбраковку больных рыб из стада, особенно это касается маточного стада.

Вирусная геморрагическая септицемия лососевых (ВГСЛ, вирусная геморрагическая септицемия форелей) — это инфекционная болезнь рыб, характеризующаяся септициемией, потемнением кожи, пучеглазием, вздутием брюшка, разрушением плавников и поражением нервной системы.

Возбудитель болезни — РНК-геномный вирус палочковидной формы, длиной 180–240 нм, шириной 60–75 нм. Установлено, что существует несколько типов вируса: *R* (почечный), *H* (печеночный), *V* (висцеральный), *P* (общего действия) и *N* (нейротропный). Впервые эту болезнь диагностировали в Дании.

Восприимчивость рыб. Вирусную геморрагическую септицемию лососевых регистрируют во многих странах Европы. Болеет преимущественно форель радужная, но описаны случаи заболевания форели ручьевой, хариуса, щуки обыкновенной, палии. Эпизоотии сопровождаются массовой гибелью рыб (до 78 %), характеризуются сезонностью и острым течением. Ее наблюдают осенью и зимой при температуре воды 8 °С. Поражается рыба в возрасте до года.

Источником инфекции служат больные рыбы, их выделения, трупы погибших форелей. Рыба заражается через ложе прудов, инфицированную вирусом воду, а также контактным путем, через

рыбоводный инвентарь. Проявлению и течению болезни способствует нарушение биотехнологии выращивания форели.

Клинические признаки и течение болезни. Инкубационный период болезни зависит от температуры воды, вирулентности вируса и резистентности организма рыб. При температуре 15...16 °С он составляет обычно 7–15 сут, реже 25 сут и более, при экспериментальном заражении – от 4 до 14 сут.

Различают *сверхострое, острое, хроническое и бессимптомное (латентное) течение* и *нервную форму* вирусной геморрагической септицемии лососевых.

Сверхострое течение встречается достаточно редко. При этом отмечается массовая гибель рыб в течение 1–2 сут. Клинические признаки или не успевают развиться, или сходны, как при остром течении.

Острое течение характеризуется темно-коричневым окрашиванием поверхности тела, одно- или двухсторонним пучеглазием, общей анемией. Жабры анемичны с геморрагиями (рис. 6.4, цветная вклейка).

На периокулярной конъюнктиве наблюдают полосчатые геморрагии. Основания плавников имеют красноватую окраску.

Хроническое течение болезни характеризуется наличием темной или почти черной окраски тела. Отмечается сильно выраженная экзофтальмия. Жабры имеют светло-розовую или беловато-серую окраску, в некоторых случаях они белые. Иногда регистрируют прожистую водянку.

При *латентном течении* клинических признаков не отмечается.

При *нервной форме* болезни рыба совершает спиралеобразные движения у дна бассейна или против течения, иногда плавает на боку. Наблюдают спазматические подергивания тела.

Переболевшая рыба приобретает напряженный иммунитет.

Патологоанатомические изменения. При *остром течении* отмечают экзофтальмию, темно-коричневый цвет кожи, анемию жабр и кровоизлияния в них. Характерны кровоизлияния в конъюнктиву, на брюшке, в мышцах, жировой ткани, плавательном пузыре, сердце, а также застойная гиперемия печени и почек. При *хроническом течении* регистрируют черную окраску кожи, экзофтальмию, дистрофию печени и почек, иногда кровоизлияния в печени.

Диагноз ставят с учетом эпизоотологических данных, клинических и патологоанатомических признаков. Приоритетными являются вирусологические исследования с выделением вируса в тканевых культурах, с его идентификацией в серологических реакциях и постановка биопробы.

Вирусную геморрагическую септицемию следует дифференцировать от *цериодной дегенерации почек*, для которой характерна серо-желтая окраска органа, отложение цероида в клетках печени и отсутствие в них некробиотических повреждений.

Профилактика. Лечение не разработано. Рекомендуются использовать антибиотики (окситетрациклин) и антисептики (метиленовую синь), которые облегчают течение болезни, так как подавляют вторичную инфекцию.

В неблагополучных прудах осуществляют комплекс общинветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на разрыв эпизоотической цепи, повышение общей резистентности организма рыб, снижение численности возбудителя во внешней среде. Вовремя проводится активная разработка средств специфической профилактики.

Аэромоноз карповых (краснуха, геморрагическая септицеми, инфекционная брюшная водянка) — это инфекционная болезнь карповых рыб, характеризующаяся воспалением кожного покрова, крошением чешуи и пучеглазием.

Возбудитель болезни — бактерия *Aeromonas hydrophila*, подвижная грамотрицательная палочка, которая не образует спор и капсул.

Восприимчивость рыб. Болеют карпы, караси, сазан, белый амур в возрасте от сеголеток до производителей. Источник заражения — больные рыбы. Заражение происходит через поврежденную кожу, жабры, а также алиментарно.

Течение аэромоноза усугубляет плотная посадка рыб, кормление маловитаминизированным, неполноценным в белковом отношении кормом, ранения, вызываемые эктопаразитами, а также травматические повреждения. Особенно опасна болезнь в садковых карповых хозяйствах. Заболевание возникает в теплое время года, когда температура воды достигает 20 °С и более.

Клинические признаки и течение болезни. Различают острое, подострое и хроническое течение болезни. Отмечается гиперемия

кожного покрова с очаговыми кровоизлияниями на ней, ерошение чешуи, пучеглазие, асцит (рис. 6.5, цветная вклейка).

При хроническом течении на коже наблюдаются язвы (рис. 6.6, цветная вклейка).

Патологоанатомические изменения. При *остром течении* отмечают ерошение чешуи, экзофтальмию, серозно-геморрагический или очагово-язвенный дерматит, восковидный некроз скелетных мышц, катарально-геморрагический энтерит, спленит, энцефалит, стойкую гиперемию внутренних органов, точечные геморрагии на сердце, асцит (скопление в брюшной полости кровянистой или студнеобразной жидкости со зловонным запахом). При *хроническом течении* регистрируют хронический язвенный дерматит и синефиолетовые рубцы на коже.

Диагноз ставят с учетом эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов бактериологического исследования (выделяют вирулентную культуру возбудителя, ставят биопробу на карпах или мышах).

Профилактика. С лечебной целью эффективны ванны с левомицетином (300 мг/л на протяжении 12 ч). Производителям и ремонтному молодняку левомицетин вводят внутривентрально в дозе 20–30 мг/кг массы тела рыб двукратно с интервалом 2–4 сут. Всем возрастным группам — фуразолидон из расчета 6 г на 10 кг корма в течение 10 сут с интервалом 2 сут между пятидневками. С профилактической целью препарат дают производителям в дозе 0,4 г, двухлеткам и сеголеткам — 0,3 г на 10 кг корма. Кормление антимикробными препаратами производят с начала сезона несколько раз с интервалом в 2–3 недели.

На неблагополучное хозяйство накладывают карантин. За неблагополучными прудами закрепляют постоянных рабочих, выделяют отдельный инвентарь и орудия лова. Трупы погибших рыб обеззараживают 20%-м раствором хлорной извести и зарывают в землю на глубину 1,5 м. Осенью пруды спускают, всю рыбу вылавливают, условно здоровую рыбу реализуют в торговую сеть, минуя контакт со здоровыми хозяйствами. Рыбоводные пруды не эксплуатируют весь год, в течение которого их очищают от ила, проводят дезинфекцию ложа и гидросооружений негашеной (из расчета 25 ц/га) или хлорной (из расчета 3–5 ц/га) известью, промораживают и просушивают, ложе засевают травами, овощами и

др. Дезинфицируют орудия лова, тару, спецодежду кипячением или 4%-м раствором формалина и другими дезсредствами. После проведения всех ветеринарно-санитарных мероприятий пруды и рыбляют здоровой рыбой.

Карантин с неблагополучного хозяйства снимают через 70 дней после последнего случая клинического проявления болезни при условии получения отрицательного результата биопробы.

Псевдомоноз карпов (краснухоподобное заболевание карпов и толстолобиков) — это инфекционная болезнь рыб, характеризующаяся развитием общего септического процесса, поражениями кожи и развитием водянки.

Возбудитель болезни — флюоресцирующие штаммы бактерий из рода *Pseudomonas*, подвижные грамотрицательные монотрихи, в крови образуют капсулу.

Восприимчивость рыб. Болеют сеголетки карпа, карася и толстолобика. Заражение происходит контактным путем через поврежденную кожу, жабры, а также алиментарно. Возникновению и обострению заболевания способствуют нарушение ветеринарно-санитарных и зооигиенических требований, предъявляемых к условиям зимовки рыб.

Клинические признаки и течение болезни. Различают *острое и подострое течение* болезни. Отмечают эритродерматит — на потемневшей коже и плавниках больных рыб появляются очаговые кровоизлияния, возникает пучеглазие и ерошение чешуи (рис. 61, цветная вклейка).

Патологоанатомические изменения. У погибших от псевдомоноза рыб отмечают: серповидные кровоизлияния в белочной оболочке глаз, ерошение чешуи (чешуя потемневшая, с зеленоватым оттенком), экзофтальмия; асцит (скопление в брюшной полости желто-зеленоватого экссудата), катарально-геморрагический перитонит, сплениит, дистрофия печени с кровоизлияниями, нефрит.

Диагноз устанавливают комплексно. Обязательно проводят бактериологическое исследование и ставят биопробу.

Профилактика. Лечение не разработано.

Для предупреждения осложнения псевдомоноза эктопаразитами, а также уменьшения численности возбудителя болезни рыб рекомендуется обрабатывать антипаразитарными препаратами (бриллиантовый зеленый, малахитовый зеленый, фиолетовый К)

дозе 0,05–0,1 г/м³ воды при увеличении проточности воды. Проводят тщательную очистку бассейнов от ила, фекалий, трупов рыб. Зимовальные бассейны дезинфицируют 10%-м раствором хлорной извести, рыбоводный инвентарь обрабатывают 4%-м раствором формалина.

Разрабатывают план мероприятий, который утверждается ветеринарной службой. Хозяйство объявляют неблагополучным, вводят *ограничения* на перевозки рыбопосадочного материала. В плане предусматривают следующие работы:

- 1) определяют источник инфекции и меры по его ликвидации;
- 2) пересаживают больную рыбу в чистые продезинфицированные пруды или бассейны с оптимальными условиями содержания;
- 3) пруды и бассейны, освобожденные от рыб, подвергают очистке и дезинфекции;
- 4) за неблагополучными прудами и бассейнами закрепляют отдельный рыбоводный инвентарь, который постоянно обеззараживают;
- 5) ежемесячно проводят бактериологический контроль за состоянием содержащейся рыбы.

При отсутствии клинических признаков болезни в течение 3 лет и при отрицательных показателях бактериологических исследований хозяйство считается оздоровленным и с него снимают ограничения.

Фурункулез (аэромоноз) лососевых — это инфекционная болезнь лососевых рыб, характеризующаяся септициемией, образованием фурункулов и язв в мышечной ткани.

Возбудитель болезни — бактерия *Aeromonas salmonicida*, неподвижная грамотрицательная палочка, которая не образует спор и капсул.

Восприимчивость рыб. Подвержены возбудителю данного заболевания налим, форель (ручьевая, радужная) и лососевые рыбы всех видов. Болезнь регистрировалась также у сеголеток, линей и карпов. Особенно восприимчивы особи старше 2 лет. Наиболее тяжело болеют ремонтный молодняк и производители. Заражение рыб происходит через инфицированную воду, алиментарно, через жабры, кожу, контактным путем, а также вследствие каннибализма.

Клинические признаки и течение болезни. Инкубационный период болезни при температуре 15...21 °С продолжается около недели.

Отмечают *молниеносное, острое, подострое и хроническое* течения болезни.

При *молниеносном течении* отмечают гибель рыб за несколько часов без каких-либо видимых изменений.

Острое течение сопровождается септициемией, расстройством пищеварения, очаговыми кровоизлияниями на коже, появлении фурункулов (рис. 6.8, цветная вклейка).

При *подостром течении* образуются язвы на месте фурункулов.

При *хроническом течении* наблюдаются потемнение кожи, выпадение чешуек.

Патологоанатомические изменения. При *остром течении* обнаруживаются пятнистые кровоизлияния на коже и в жабрах, геморрагический гастроэнтерит, спленит, нефрит, дистрофия печени, некрозы в ней, очаги некроза в миокарде. При *подостром и хроническом течении* регистрируются фурункулы, язвы и рубцы на коже, наблюдаются разрушение плавников, алопеция (потеря чешуи), потемнение кожи.

Диагноз ставят с учетом эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и бактериологических исследований.

Профилактика. При лечении больных рыб используют сульфамеразин (24 г) и сульфатуанидин (6 г), которые дают в течение 3 сут из расчета на 100 кг рыбы с кормом. На протяжении последующих 7 сут — 12 и 8 г препарата соответственно. Применяют также оксалиновую кислоту с кормом из расчета 0,05 г на 1 кг массы тела рыбы в течение 10 сут.

Специфическая профилактика заключается во внутрибрюшинном применении формолвакцины. Иммунитет вырабатывается в течение 3 лет. На неблагополучные по фурункулезу (аэромонузу) лососевые хозяйства накладывают карантин и выполняют все мероприятия, отвечающие его требованиям.

Вибриоз (солонатово-водная краснуха, чума угрей) — это инфекционная болезнь угрей, характеризующаяся поражением кожного покрова рыб, а также образованием в области головы небольших бугорков, шишек, а впоследствии — открытых язв.

Возбудитель болезни — бактерия *Vibrio anguillarum* бобовидной формы, длиной 1,5 мкм, шириной 0,5 мкм, подвижный, грамотрицательный монотрих, спор и капсул не образует.

Восприимчивость рыб. Болеют преимущественно угри старших возрастов, мигрирующие к местам нереста, однако заболевание отмечается у форелей, лосося стальноголового и других видов рыб. Болезнь развивается в теплос время года при температуре выше 13 °С.

Клинические признаки и течение болезни. Болезнь протекает *сверхостро, остро, подостро и хронически*.

При *сверхостром течении* рыба плавает у поверхности воды и через несколько часов погибает с признаками судорожного сокращения мышц. При *остром течении* отмечается эритема и очаговый дерматит в области спинного плавника, вокруг ануса и на брюшке. *Подострое и хроническое течение* аналогично острому, но на голове появляются бугорки и изъязвления.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются очаговый дерматит и эритема кожи, язвенный дерматит в области головы, геморагии в мышцах, катарально-геморрагический энтерит, спленит, нефрит.

Диагноз устанавливают комплексно с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков и результатов бактериологических исследований. Для подтверждения диагноза ставят биопробу на рыбах путем подкожного или внутримышечного введения 0,25–0,50 мл 1–2-суточной бульонной культуры.

Профилактика. Лечение не разработано.

Осуществляют ветеринарный надзор за перевозками рыб. Проподят интенсивный отлов больной рыбы в местах преднерестовой миграции.

Миксобактериоз (бактериальная жаберная болезнь, разбухание жабр, столбчатая болезнь) — это инфекционная болезнь, характеризующаяся поражением кожных покровов и жабр.

Возбудитель болезни — бактерия *Flexibacter columnaris*, грамотрицательная подвижная палочка длиной 3 мкм, шириной 0,5 мкм.

Восприимчивость рыб. Миксобактериозом болеет чаще молодь угря и карпа в тепловодных хозяйствах при температуре около 25 °С, форель болеет при температуре 15 °С.

Клинические признаки и течение болезни. Больная рыба всплывает к поверхности воды. На коже по всему телу заметны серо-белые пятна, отмечаются приподнимание жаберных крышек, отек и ослизнение жабр, вздутие брюшка.

Патологоанатомические изменения. У погибших от миксобактериоза рыб наблюдается очаговый дерматит (серо-белые пятна с образованием язв), асцит, приподнимание жаберных крышек и отек жабр с ослизнением жаберных лепестков.

Диагноз ставят комплексно с обязательным бактериологическим исследованием (обнаружение миксобактерий при микроскопии мазков, посев на цитофаг-агар, где наблюдается рост желтоватых ризоидных колоний).

Профилактика. Для лечения применяют фурацин из расчета 7,5 г на 100 кг массы тела рыбы с кормом в течение 2 недель или в виде ванн в количестве 3–5 мг/л, трипофлавин – 8 г/м³ в виде ванн на протяжении 2 ч.

При заболевании рыб используют весь комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий. Проводят отлов больной и сбор трупов погибшей рыбы. В воду вносят известковое молоко (150–200 кг/га), добиваясь рН=8,0–8,5, медный купорос (8–12 кг/га).

Бранхиомикоз (жаберная гниль) – это остропротекающая микозная болезнь рыб различных видов, характеризующаяся поражением кровеносных сосудов жаберного аппарата и некротическим распадом ткани жаберных лепестков.

Возбудитель болезни – гриб *Branchiomyces sanguinis*, который вызывает заболевание у карпа, сазана, их гибридов, карася серебряного, пескаря; *Branchiomyces demigrans* – у щуки обыкновенной. У линя могут паразитировать оба вида. *Br. sanguinis* – специфический паразит крови. Гифы гриба сильно разветвлены, толщиной 8–12 мкм, длиной 10–15 мкм. В вегетативной фазе они обычно тонкие, при спорообразовании утолщаются. Гифы мицелия локализуются только в стенках сосудов жаберных лепестков и респираторных складок. В соединительной ткани рост гриба прекращается. *Br. demigrans* может проникать из кровеносных сосудов жабр в соединительную ткань, при этом рост мицелия не прекращается.

Восприимчивость рыб. Возбудители бранхиомикоза широко распространены в окружающей среде, однако в естественных водоемах эпизоотий не регистрируется. Заболевание возникает в рыбных водных прудах при нарушении санитарно-биологических условий выращивания рыбы. Подвержены заболеванию карпы, сазаны, их гибриды, караси, пескари, лини, щуки. Известны случаи заражения форели радужной и сома. Болеют все возрастные группы рыб.

однако более восприимчивы рыбы в возрасте 1—2 лет, среди которых возбудитель болезни распространяется до 70 %.

Источником инфекции являются больные рыбы, трупы рыб, миконосители. Заражение происходит через инфицированные жабы прудов и воду. Возникновению и распространению возбудителя болезни способствуют неполноценное кормление рыб, малая проточность и чрезмерное загрязнение прудов. Эпизоотии возникают чаще всего летом при температуре 22...25 °С. Гибель сеголеток и годовиков достигает 70 %.

Клинические признаки и течение болезни. Болезнь развивается в течение 5—12 сут. В начале заболевания на жаберных лепестках появляются точечные кровоизлияния. Затем гифы грибов, разрастаясь, закупоривают кровеносные сосуды, вызывая эмболию. Возникает мозаичность в окрашивании жабр и некроз участков, лишенных кровоснабжения с отмиранием лепестков и образованием зубчатого края жабр. Больная рыба не кормится, не реагирует на раздражители, подплывает к поверхности воды, но не заглатывает воздух, как при заморе. Она ложится на бок и в таком положении погибает. У выживших рыб болезнь приобретает *подострое* или *хроническое течение*. Жабры частично разрушены, регенерация их длится год или более.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются гиперемия жабр и точечные кровоизлияния в них (мозаичное окрашивание жабр), некроз и мутиляция (темно-серое окрашивание) отдельных участков жабр (рис. 6.9, цветная вклейка).

Диагноз ставят комплексно. Приоритетным является микроскопия жабр рыб, а также микологическое лабораторное исследование (при этом берут участки жаберной ткани от трупов рыб).

Бранхиомикоз необходимо дифференцировать от *вирусного бранхионекроза*, жаберной формы *криптобиоза* и *дактилогироза*. При *вирусном бранхионекрозе* в сосудах жабр рыб не обнаруживаются гифы грибов, а при патологоанатомическом вскрытии отмечаются кровоизлияния в миокарде, перикарде, мозговых оболочках и слизистой сл. При *криптобиозе* и *дактилогирозе* в соскобах с жабр регистрируют большое количество специфических для болезней паразитов.

Профилактика. Лечение не разработано.

При заболевании рыб используют весь комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий, включая активную аэрацию прудов.

Проводят отлов больной и сбор трупов погибшей рыбы. Карпов, не утративших товарный вид, реализуют в торговую сеть. Прекращают кормление рыбы и удобрение прудов. В воду вносят известковое молоко (150–200 кг/га), добываясь $pH=8,0-8,5$, медный купорос (8–12 кг/га).

Ихтиоспоридиоз (ихтиофоз, «пьяная» болезнь лососей) — это микозная болезнь многих пресноводных и морских рыб, характеризующаяся поражением внутренних органов, центральной нервной системы и других тканей рыб.

Возбудитель болезни — паразитический грибок *Ichthyosporidium hoferi*. В организме рыб он встречается в виде инцистированных в различных тканях шарообразных плазмодиев, молодые формы имеют размер 6–20 мкм, зрелые — до 200 мкм. В плазмодиях находится до нескольких сотен мелких ядер с шаровидным внутриядерным тельцем. Цитоплазма зернистая, с жировыми включениями. Плазмодии окружены толстой слизистой оболочкой, которая при размножении гриба лопается, и из нее выходят дочерние формы.

Восприимчивость рыб. Ихтиоспоридиозу подвержены многие виды сельдевых, лососевых, тресковых, камбаловых рыб, а также некоторые аквариумные рыбы. Однако энзоотии и эпизоотии наблюдаются только в форелеводческих хозяйствах. В естественных условиях ихтиоспоридиоз протекает хронически и может продолжаться год и более. Болезнь имеет злокачественный характер и заканчивается гибелью больных рыб. Восприимчивы все возрастные группы, однако чаще всего заболевают годовики. Источником заболевания служат больные рыбы, их трупы, инфицированная вода. Форель заражается алиментарно при скармливании фарша из морских рыб, инфицированных ихтиоспоридиями.

Клинические признаки и течение болезни. Проявление болезни зависит от характера поражения. При *нервной форме* отмечается расстройство координации движений (рыба вяло плавает у берегов, совершает судорожные движения), отсюда название «пьяная» болезнь лососей. При сильном поражении жаберного аппарата внешне рыба выглядит здоровой, но погибает от асфиксии. Поражение почек и печени приводит к пучеглазию, ерошению чешуи, накоплению экссудата в брюшной полости. Поражение плавательного пузыря нарушает гидростатическое равновесие — больная рыба опускается на дно. Поражение мышц и кожи приводит к образо-

нению язв и истощению рыб. Болезнь чаще всего протекает хронически, длится до года и более, выздоровления не наступает.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются ерошение чешуи, пучеглазие, очагово-язвенный дерматит, потемнение кожи, асцит, дистрофия печени, миокарда и почек. Во внутренних органах, мускулатуре, подкожной клетчатке обнаруживаются коричневые тельца округлой или овальной формы разных размеров.

Диагноз устанавливают комплексно с учетом эпизоотологических, клинических и патологоанатомических данных. Решающими при постановке диагноза являются микологическое исследование и микроскопия образцов ткани.

Ихтиоспоридиоз следует дифференцировать от *фурункулеза* сососевых (бактериальный анализ) и *микоза* плавательного пузыря сососей (патологоанатомическое вскрытие).

Профилактика. Лечение не разработано.

На неблагополучные по ихтиоспоридиозу хозяйства накладывают карантин. В воде неблагополучных прудов создают концентрацию свободного хлора, равную 3–5 мг/л. Через сутки воду спускают, а ложе прудов дезинфицируют хлорной (3–5 ц/га) или пегашеной (25–30 ц/га) известью и просушивают. В хозяйствах при использовании в корм мяса зараженных ихтиоспоридиозом рыб его необходимо подвергнуть термической обработке. Применяют весь комплекс специальных мероприятий. Рыбу, имеющую товарный вид, реализуют в торговую сеть, нетоварную — используют в корм животным.

Сапролегниоз — это микозная, как правило, вторичная болезнь пресноводных рыб и икры (биссус) различных видов, характеризующаяся поражением кожи, плавников и жаберного аппарата.

Возбудитель болезни — грибы *Saprolegnia parasitica*, *S. mixta*, *S. ferax*, *S. tonica*. Морфология и особенности биологии их имеют много общего. Грибы обладают разветвленными и неразветвленными гифами, которые сплетаются и образуют мицелий. Толщина гиф варьирует в пределах 20–75 мкм, они окружены оболочкой и заполнены протоплазмой, содержащей большое количество ядер. Терминальная часть расширена и образует спорангий, в котором находятся зооспоры. После созревания спорангий лопается, и спо-

ры рассеиваются во внешнюю среду. Возможно размножение грибов и половым путем (оогонии и антеридии).

Восприимчивость рыб. Сапролегниозом болеют прудовые и речные рыбы всех возрастов, но чаще сеголетки во время зимовки. Болезнь в большинстве случаев регистрируют у карповых и лососевых рыб при индустриальных технологиях выращивания. Сопутствующие факторы заболевания: ухудшение условий содержания, истощение и травматизация рыб. Сапролегниоз часто может быть вторичным заболеванием при фурункулезе лососевых, аэромонозе карпов, других инфекционных и инвазионных болезнях. Кроме рыб, сапролегниями поражается и икра.

Клинические признаки и течение болезни. На начальной стадии болезни на коже, плавниках и жабрах появляются белые тонкие нити, перпендикулярно отходящие от тела рыб. Через несколько дней в местах поселения гриба ясно виден ватообразный налет, состоящий из мицелия (рис. 6.10, цветная вклейка).

В последующем гифы могут прорасти в подлежащие слои, вызывая некроз тканей и общий микотоксикоз. Ослабленные особи погибают.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб на коже, плавниках, жабрах и внутренних органах хорошо виден белый ватообразный налет, состоящий из тонких белых нитей — гиф гриба, а также наблюдаются очаги некроза кожи.

Диагноз ставят комплексно с учетом лабораторных исследований (проводят микроскопию соскобов и микологическое исследование). Культура хорошо растет на мясо-пептонном агаре, агаре Чапека в виде больших белых пушистых колоний, состоящих из свободных упругих несептированных гиф.

Сапролегниоз необходимо дифференцировать от болезни *Штаффа*, при которой рост гиф гриба отмечается из носовых пазух и на голове.

Профилактика. На начальных стадиях болезни с лечебной целью рекомендуют ванны из 5%-го раствора натрия хлорида при экспозиции 5 мин, растворов малахитового зеленого — 1 : 200 000 (экспозиция 1 ч), метиленового синего — 50 мг/л (экспозиция 12–16 ч), основного ярко-зеленого в зимовальных прудах — 0,15–0,20 мг/л.

В неблагополучных по сапролегниозу хозяйствах применяют весь комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий, ведут кон-

троль за газовым и солевым режимами водной среды. Проводят дезинфекцию ложа прудов хлорной (3–5 ц/га) и негашеной (25–30 ц/га) известью.

Микоз плавательного пузыря – это грибковая болезнь форели и других лососевых, характеризующаяся поражением плавательного пузыря, иногда почек и гибелью молоди рыб.

Возбудитель болезни – гриб *Phoma herbarum*, у которого есть септированный мицелий с длиной клеток 11–30 мкм и шириной 6 мкм. Клетки зрелых гиф имеют утолщенную стенку и коричневую окраску. Молодые гифы отходят под прямым углом, иногда на концах гиф образуются грушевидные выросты.

Восприимчивость рыб. Заболеванию подвержена молодь форели радужной, кижуча, чавычи, выращиваемая в рыбохозяйствах. Заражение личинок рыб происходит во время заполнения плавательного пузыря воздухом, когда вместе с ним в полость пузыря попадают конидии гриба. Чаще болеют рыбы в возрасте до года, хотя отмечают заболевание и двухлеток. Гибель наблюдается у рыб на 10–15-е сут после поднятия к поверхности воды (*острое течение*). При *хроническом течении* гибель происходит в конце зимовки.

Клинические признаки и течение болезни. Заболевшая рыба становится малоактивной, держится в местах со слабым течением. Конидии, попадая в плавательный пузырь, прорастают, как правило, в его каудальной части, вызывая воспалительную реакцию. Развивается водянка брюшной полости (асцит). По мере разрастания мицелий заполняет всю полость пузыря, нарушая его функцию. Рыба опускается на дно и лишь изредка поднимается к поверхности, заглатывая воздух. Желудок заполняется газом, в результате малек перестает питаться. В дальнейшем мицелий прорастает в почки, стенки кишечника и даже в мышцы.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются анемия жабр, потемнение кожи, пучеглазие, выпячивание и гиперемия стенок ануса, асцит со скоплением в брюшной полости желтовато-серой жидкости, геморрагический аэроцистит с разрастанием мицелия гриба в полости пузыря, энтерит, дистрофия почек и печени с расширением желчного пузыря, очаговые некрозы и кровоизлияния в мышцах. При гистоисследовании – распад и прорастание внутренних органов и мышц гифами гриба; в очагах некроза – скопление лейкоцитов.

Диагноз ставят комплексно. Дифференцируют микоз от *воспаления плавательного пузыря*.

Профилактика. Лечение не разработано.

Заражение происходит чаще всего в инкубационных цехах при переходе личинки на внешнее питание, поэтому за 3 сут до поднятия личинок перемешают в продезинфицированные емкости, залитые водой в дни пересадки.

Мукофилез — инфекционная болезнь карповых рыб, характеризующаяся поражением жаберного аппарата.

Возбудитель болезни — одноклеточный спорообразующий паразит *Micophilus cyprini*, которого одни авторы относят к водорослям, другие — к грибам. Возбудитель округлой формы, размером 60–70 мкм, паразитирует в клетках жаберного эпителия. Молодые формы представляют собой прозрачные образования с зернистой протоплазмой, в дальнейшем они пигментируются до желто-оранжевого или коричневого цвета (споры). Выйдя из материнской клетки, они попадают на клетки жаберного эпителия и таким образом распространяются.

Восприимчивость рыб. Болеют карпы, сазаны и их гибриды в возрасте малька, сеголеток. Источником возбудителя являются большие рыбы, их выделения и трупы.

Клинические признаки и течение болезни. На начальной стадии заболевания рыбы скапливаются на притоке, прекращают питаться, не реагируют на внешние раздражители. У больных рыб отмечаются очаговый некроз и мозаичность жабр.

Патологоанатомические изменения. Характерных изменений во внутренних органах и тканях у погибших рыб не наблюдается.

Диагноз ставят комплексно, подтверждая микроскопически обнаружением одноклеточных водорослей в соскобах с жабр.

Мукофилез следует отличать от *бранхиомикоза* (путем микроскопии соскобов с жабр), вирусного *бранхионекроза* рыб (в соскобах с жабр грибов не обнаруживают), жаберной формы *криптобоза*, *дактилогироза* (в соскобах с жабр выявляют паразитов).

Профилактика. Лечение не разработано.

В неблагополучных хозяйствах проводят известкование воды по зеркалу пруда из расчета 100–200 кг/га негашеной извести. Усиливают водообмен.

6.2. Инвазионные болезни

Ихтиободоз — инвазионная болезнь, характеризующаяся поражением кожи и жабр молоди рыб.

Возбудитель болезни — простейший жгутиконосец *Ichthyobodo necatrix* размером $(5-20) \times (2,5-10,0)$ мкм. Тело грушевидной формы. На брюшной стороне — спинальный желобок, переходящий в ротовое отверстие. Из желобка отходят два упругих жгутика, при помощи которых паразит фиксируется. Размножается продольным делением пополам. В неблагоприятных условиях образует цисты. Продолжительность жизни вне тела хозяина составляет около часа. Оптимальная температура для развития равна 25°C .

Восприимчивость рыб. Болеет молодь всех пресноводных рыб. Эпизоотия возникает главным образом весной и летом при большой скученности посадки; может быть и зимой. Поражается в первую очередь рыба с низкой упитанностью. Летальность достигает 97 %.

Клинические признаки и течение болезни. Больная рыба истощена, скапливается на притоке, слабо реагирует на раздражители, жабры анемичны и обильно покрыты слизью. На теле — тусклые голубовато-серые пятна, сливающиеся в сплошной налет. Отмечается разрушение межлучевой ткани плавников.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются истощение, анемия и ослизнение жабр, разрушение межлучевой ткани плавников. На теле наблюдается серо-голубой налет.

Диагноз ставят с учетом клинических признаков и микроскопического исследования соскобов с кожи, плавников и жабр, обнаруживая паразитов.

Ихтиободоз необходимо дифференцировать от *криптобиоза*, *бранхиомикоза*, *миксобактериоза* и *мукофилеза*, где решающим аргументом является микроскопическое исследование.

Профилактика. Для лечения рыб и профилактики болезни используют калия перманганат в концентрации 1 : 1000 в виде ванн (экспозиция 20–45 с) либо в концентрации 1 : 100 000 (экспозиция 40–60 мин); натрия хлорид в 5%-й концентрации в виде ванн (экспозиция 5 мин); формальдегид в концентрации 1 : 5000 в виде ванн (экспозиция 45–60 мин); свободный хлор 0,5–1,0 мг/л в виде ванн (экспозиция 30–50 мин при температуре воды $2...7^{\circ}\text{C}$).

В неблагополучных по ихтиободозу хозяйствах проводят рыбо-водно-мелиоративные, ветеринарно-санитарные и лечебные мероприятия, способствующие созданию оптимальных условий для роста и развития молоди рыб, выполнению зооигиенических условий в маточных и выростных прудах с уничтожением возбудителей болезни на рыбе и во внешней среде. Для предупреждения заноса жгутиконосцев в рыбоводные пруды из источника водоснабжения устанавливают сорорыбоуловители или песчано-гравийные фильтры.

Криптобиоз — инвазионная болезнь рыб, характеризующаяся поражением жабр и общей анемией.

Эктопаразитарный криптобиоз отмечается анемией и образованием некротических участков на жабрах.

Возбудитель болезни — простейший жгутиконосец *Criptobia branchialis* размером $(14-23) \times (3,5-6,0)$ мкм. Тело вытянуто, расширено на переднем конце и заострено на заднем. На переднем и заднем полюсах имеется по одному жгутику. Размножается прямым делением. Локализуется на жабрах. Продолжительность жизни вне тела хозяина составляет до 2 сут.

Восприимчивость рыб. Наиболее подвержены заболеванию мальки амуров белых и черных, карпы, караси серебряные и другие пресноводные рыбы. Эпизоотии возникают весной и летом. Заражение рыб происходит контактным путем.

Клинические признаки и течение болезни. Больная рыба вялая, отказывается от корма. Жабры в начале заболевания интенсивно красные, затем анемичные, некротизированные и обильно покрыты слизью. Окраска тела становится темной.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются анемия, некроз и ослизнение жаберных лепестков, ослизнение кожи и общее истощение.

Диагноз ставят с учетом эпизоотологических данных, симптомов болезни, результатов паразитологического исследования. Проводят микроскопию соскобов с жабр на наличие *Criptobia branchialis*.

Эктопаразитарный криптобиоз следует дифференцировать от ихтиободоза, микобактериоза, мукофилеза и бранхиомикоза. При этом решающим является микроскопическое исследование.

Профилактика. Радикальных лечебных мер нет. Рекомендуют ванны с 0,001%-м раствором хлорной извести и 0,0008%-м раство-

ром медного купороса при экспозиции 15–30 мин и температуре воды 10...15 °С.

В неблагополучных по криптобиозу хозяйствах проводят комплекс рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий, обеспечивающих предотвращение заноса возбудителя в благополучные водоемы, создание оптимальных условий роста и развития молоди рыб.

Эндопаразитарный криптобиоз характеризуется поражением крови и развитием ярко выраженной анемии.

Возбудитель болезни – простейший жгутиконосец *C. cyprini* размером (10–30)×(1–15) мкм. Тело бесцветное, удлинненное, с двумя жгутиками. Имеется блефаробласт – центр управления жгутика и ундулирующей мембраны. Ротовая полость и пищеварительная вакуоли отсутствуют. Паразитирует в крови рыб, питается всей поверхностью тела. Размножается прямым делением, развивается со сменой хозяев. Переносчиками заболевания являются кровососущие пиявки.

Восприимчивость рыб. Болеют рыбы всех видов и возрастов, но наиболее подвержены заболеванию мальки и сеголетки. Заражение происходит путем переноса возбудителя от больной рыбы к здоровой пиявками. Эпизоотии возникают в весенне-летний период. Случаев появления эпизоотий в естественных водоемах не зарегистрировано. Летальность достигает 72 %.

Клинические признаки и течение болезни. Заболевшая рыба истощена, жабры анемичны, тело незначительно гиперемировано. В периферической крови наблюдаются уменьшение количества эритроцитов, понижение свертываемости.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются истощение, анемия жабр, гиперемия кожи, наличие в подкожной клетчатке пузырей с розовым экссудатом, анемия и дистрофия внутренних органов.

Диагноз ставят комплексно с обязательным обнаружением в крови *C. cyprini*. Эндопаразитарный криптобиоз необходимо дифференцировать от *сангвиникоза* на основании микроскопических исследований.

Профилактика. С лечебной целью рекомендуется в течение месяца добавлять в корм метиленовый синий и генцианвиолет в соотношении 1 : 1000.

В неблагополучных хозяйствах проводят комплекс ветеринарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий, направленных на уничтожение больных рыб и рыб-паразитоносителей, а также на полную ликвидацию пиявок.

Эймериоз (кокцидиозный энтерит карпов и толстолобика) — это инвазионная болезнь, характеризующаяся поражением кишечника.

Возбудитель болезни — паразитические простейшие *Eimeria carpelli* и *E. sinensis*. Взрослые вегетативные стадии (трофозоиты) имеют овальную форму, одно ядро. Ооцисты эймерий округлой формы окружены оболочкой диаметром 10—15 мкм. Внутри ооцисты имеются четыре споры, в каждой из которых расположены по два спорозоиота (рис. 6.11, а, цветная вклейка). Эймерии паразитируют в эпителии кишечника и желчного пузыря.

Развитие происходит без смены хозяев, но с чередованием поколений, бесполого и полового. Попав в организм рыбы, спорозоиоты покидают споры и внедряются в эпителий кишечника, образуя шизонт (меронт), который, достигнув определенной величины, делится на дочерние клетки — мерозоиоты. Последние внедряются в стенку кишечника и дают развитие новым шизонтам (меронтам). При половом развитии из мерозоиотов образуются макро- и микрогаметы. Они сливаются и дают начало зиготе, которая обрастает плотной оболочкой и превращается в ооцисту. Ооцисты выводятся из организма хозяина с экскрементами (рис. 6.11, б, цветная вклейка). При температуре воды 15...20 °С жизнеспособность ооцист сохраняется до 20 сут.

Восприимчивость рыб. Эймериозом болеют карповые. Наиболее тяжело болезнь протекает у годовиков и сеголеток. Носителем инвазии является сорная рыба или промысловая рыба старших возрастов. Заражение происходит алиментарным путем. Наибольшая интенсивность инвазии отмечается летом. Экстенсивность инвазии достигает 100 %.

Клинические признаки и течение болезни. Заболевшая рыба истощена, вялая, плохо принимает корм, не реагирует на внешние раздражители.

Брюшко вздуто, из анального отверстия выделяются желто-розовые тяжи, кожа гиперемирована. Наблюдается ерошение чешуи.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб отмечаются ерошение чешуи, гиперемия кожи, асцит, катаральный энтерит, гранулемы в подслизистом слое кишечника, множественные кровоизлияния и скопление катарального экссудата в просвете кишечника.

Диагноз ставят комплексно с обязательным обнаружением ооцист в кишечнике и экскрементах. Эймериоз следует дифференцировать от: *весенней виремии карпов*, *псевдомоноза*, *азромоза*, *кавиоза*, *ботриоцефалеза* и других болезней на основании микроскопических исследований.

Профилактика. Для лечения больных рыб применяют фуразолидон, который добавляют в корм в количестве 0,12 г/кг массы в течение 3 сут.

В неблагополучных по эймериозу хозяйствах для уничтожения ооцист используют осушение и промораживание ложа прудов. Неспускные ямы прудов обрабатывают хлорной известью из расчета 5 ц/га. Для предупреждения заноса ооцист устанавливают рыбоуловители или песчано-гравийные фильтры.

Миксозомоз (вертеж форели) — инвазионная болезнь лососевых, характеризующаяся разрушением хрящевой ткани, поражением органов равновесия и центральной нервной системы.

Возбудитель болезни — паразитический простейший *Mixosoma cerebralis*. Споры чечевицеобразные, размером 7,8–8,5 мкм, с двумя округлыми полярными стрекательными капсулами (рис. 6.12, а, цветная вклейка).

Амебиды локализуются в хрящевой ткани, вызывая ее разрушение. Во внешнюю среду споры попадают после смерти рыб. Период созревания во внешней среде длится не менее 4 мес. Споры сохраняются в ложе прудов до 15 лет. Заражение происходит алиментарным путем.

Восприимчивость рыб. Миксозомозом болеет молодь лососевых. Эпизоотии возникают чаще в начале — середине лета. Инкубационный период длится 20–60 сут. Через месяц паразит переходит в стадию спорообразования.

Клинические признаки и течение болезни. При остром течении рыба плавает по кругу, затем опускается на дно. Через некоторое время процесс повторяется. Наблюдается усиление пигментации мостовой части с четко выраженной границей (рис. 6.12, б, цветная вклейка).

Хроническое течение протекает без явлений вертежа и усиления пигментации. Отмечаются искривление позвоночника и уродство рыб.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются анемия жабр, усиление пигментации хвостовой части с четко выраженной границей, искривление позвоночника, истощение.

Диагноз ставят комплексно с учетом микроскопического и гистологического исследования хрящей головы и позвоночника (обнаружение спор возбудителя).

Профилактика. Для лечения рыб используют осарсол с кормом в количестве 0,01 г/кг массы тела в первый день, 0,02 г/кг массы — на 2–4-е сут. Через неделю курс повторяют на протяжении 3–4 мес.

В неблагополучных хозяйствах проводят комплекс ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и зооигиенических мероприятий. Завозят икру и личинки из заведомо благополучных хозяйств. При установлении диагноза на хозяйство накладывают *карантин* и проводят весь комплекс оздоровительных мероприятий.

Миксоблез (злокачественная анемия карпов) — инвазионная болезнь, характеризующаяся поражением жабр, кожи и внутренних органов.

Возбудитель болезни — паразитические простейшие *Mixobolus suprinii* (у карпов), *M. pavlovski* (у толстолобиков). Амебоиды неправильной формы, разбросаны в соединительной ткани внутренних органов или овальные цисты диаметром до 1 мм, в которых формируется множество спор размером $(10-16) \times (8-12)$ мкм. В передней части споры расположены две грушевидные полярные капсулы длиной 5,2–7,0 мкм. Паразит поражает соединительную ткань почек, селезенки, печени, брыжейки и жабр, вызывая их диффузную инфильтрацию, вследствие чего происходят нарушение водно-солевого обмена и анемия.

Восприимчивость рыб. Миксоблезом болеет молодь карпа, сазана, карася, толстолобика. Заражение осуществляется алиментарным путем. Эпизоотии вспыхивают в начале лета. К концу зимовки наблюдается выход спор во внешнюю среду, что сопровождается массовой гибелью рыб. Источник заражения — взрослая и сорная рыба. Экстенсивность инвазии достигает 100 %.

Клинические признаки и течение болезни. Больная рыба истощена, держится на притоке, жабры анемичны и некротизированы. Наблюдаются ерошение чешуи и пучеглазие. В крови снижено количество эритроцитов и гемоглобина.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются истощение, ерошение чешуи, экзофтальмия, некроз жаберных лепестков, анемия и дистрофия почек, асцит, паразитарные гранулемы во внутренних органах.

Диагноз ставят комплексно с обязательным обнаружением спор паразитов в органах и тканях.

Профилактика. Лечение не разработано.

Основной мерой, предупреждающей злокачественную анемию, является отказ от смешанных возрастных посадок с проведением ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и зооигиенических мероприятий.

Хилодонеллез — инвазионная болезнь прудовых и речных рыб, характеризующаяся поражением кожного покрова и жаберного аппарата.

Возбудитель болезни — паразитическая ресничная инфузория *Chilodonella supracili*. Тело сердцевидной формы сплющено в дорсо-вентральном направлении, размером $(30-97) \times (26-72)$ мкм, покрыто продольными рядами ресничек (10–30 рядов). Количество рядов является видовым признаком. На переднем конце тела расположен цистосом, ведущий в глотку с восемнадцатью хитиновыми поддерживающими палочками. Имеются две сократительные вакуоли (рис. 6.13, а, цветная вклейка). Паразит питается клетками эпителия кожи и жабр. Размножается делением пополам. Оптимальная температура воды для развития паразита составляет $5-10^{\circ}\text{C}$. В неблагоприятных условиях образует цисты.

Восприимчивость рыб. Хилодонеллезом болеют все виды рыб, чаще всего сеголетки в зимовальных прудах. Наиболее подвержены заболеванию малоупитанные особи. Заражение контактное. Взрослые особи являются паразитоносителями. Летальность достигает 80 %.

Клинические признаки и течение болезни. Во время зимовки больная рыба поднимается со дна к поверхности воды, заглатывает воздух, совершает круговые движения. На теле появляется голубовато-серый налет, который особенно хорошо заметен на верхней части головы (рис. 6.13, б, цветная вклейка). Жабры покрыты слизью.

Патологоанатомические изменения. Погибшие рыбы истощены, кожа и жабры покрыты слизью серо-голубого цвета.

Диагноз ставят комплексно с обязательной микроскопией мазков на обнаружение хилодонелл.

Хилодонеллез необходимо дифференцировать от *ихтиободии*, *криптобиоза*, *триходиноза*, *бранхиомикоза* с учетом микроскопических исследований.

Профилактика. Перед посадкой в зимовальные пруды рыб проводят через противопаразитарные ванны (5%-й солевой раствор — 5 мин; 0,1–0,2%-й раствор аммиака — 30–60 с).

Для профилактики хилодонеллеза применяют также меры предотвращающие проникновение возбудителя в зимовальные пруды с водой и сорной рыбой. Для этого устанавливают сороробоуловители и песчано-гравийные фильтры.

Ихтиофтириоз — инвазионная болезнь пресноводных и морских рыб, характеризующаяся поражением подслизистого слоя кожи и жабр.

Возбудитель болезни — равноресничная инфузория *Ichthyophthirius multifiliis*. Тело округлое, до 1 мм в диаметре, покрыто медулярными рядами ресничек, которые сходятся у цистостомы. Макронуклеус подковообразно изогнут. Имеется множество сократительных вакуолей. В жизненном цикле различают три стадии:

- 1) стадия паразитирования в толще кожи хозяина;
- 2) стадия размножения. Вышедший из пустулы кожи, ихтиофтириус на водном субстрате создает цисту, в которой за счет многократного деления образуется до 2 тыс. дочерних особей;

- 3) стадия свободно плавающей в воде дочерней инфузории («бродяжка»). Продолжительность жизни «бродяжки» вне тела хозяина составляет 2–3 сут. Попав на тело рыбы, дочерняя особь внедряется под кожу, где растет и созревает. Оптимальная температура для развития инфузорий +25 °С.

Восприимчивость рыб. Ихтиофтириозом болеют все виды рыб; наиболее тяжело болезнь протекает у мальков и сеголеток. При неблагоприятных условиях может поражаться товарная рыба и производители. Заражение происходит через воду и предметы рыбоводного инвентаря. Эпизоотии наблюдаются весной и летом. Экстенсивность инвазии достигает 100 %, летальность — 80 %.

Клинические признаки и течение болезни. В начале заболевания рыбы темно-вишневого цвета, с петехиями. С развитием болезни они становятся анемичными, с очагами некроза. Кожа рыб усеяна белыми дермоидными бугорками, похожими на манную крупу (рис. 6.14, цветная вклейка).

По мере усиления болезни рыба начинает проявлять беспокойство, затем становится малоподвижной, кожа отпадает клочьями.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются истощение, анемия и очаги некроза на жабрах, некроз и десквамация эпидермиса кожи, наличие паразитарных гранулем в подкожной клетчатке.

Диагноз ставят комплексно с обнаружением ихтиофитриусов в соскобах с кожи, жабр, плавников.

Профилактика. Больных рыб лечат в солевых ваннах (раствор готовят из поваренной и горькой английской соли в соотношении 3,5:1,5), создавая 0,6–0,7%-ю концентрацию. Рыб выдерживают в ваннах на протяжении 3–11 сут в зависимости от температуры. Для лечения применяют также бриллиантовую зелень и метилсеновую синь (0,5–0,9 мг/л при экспозиции 1–2 сут), калия перманганат (см. профилактику ихтиободоза).

В неблагополучных хозяйствах проводят комплекс ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий: неблагополучные пруды спускают и просушивают в течение 8–10 сут, неспускные участки дезинфицируют хлорной (3–5 ц/га) или негашеной (25 ц/га) известью; мальков пересаживают в выростные пруды не позднее 5–8 сут после выхода из икры. При заражении ихтиофитриусом более 60–70 % и интенсивности инвазии свыше 10 паразитов в поле зрения микроскопа пересадка рыб в выростные пруды запрещается.

Триходиоз – это инвазионная болезнь, характеризующаяся поражением кожного покрова и жабр.

Возбудитель болезни – инфузория рода *Trichodina*. Тело блюдцеобразной формы, диаметром 25–75 мкм. Прикрепительный диск подосчатый, снабжен венчиком, который состоит из хитиновых зубцов, расположенных кольцеобразно. Макронуклеус подковообразный, микронуклеус – шарообразный. На верхнем и нижнем концевых дисках тела инфузории имеются два круга ресничек. Паразитирует на коже и жабрах. Размножается простым делением. У

рыб паразитируют 6 видов триходин. Вне тела хозяина продолжительность жизни составляет до суток.

Восприимчивость рыб. Триходинозом болеют все виды рыб, наиболее восприимчива молодь до года. Рыба старших возрастов может быть источником инвазии. Заражение контактное, в любое время года. Экстенсивность инвазии достигает 100 %.

Клинические признаки и течение болезни. Заболевшая рыба истощена, держится на притоке, заглатывает воздух, не реагирует на внешние раздражители. На теле больных рыб заметен голубовато-серый налет, тело матовое. Жабры анемичны, покрыты слизью.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдается анемия жабр. Ослизнение кожи и жабр. Истощение.

Диагноз ставят комплексно с учетом результатов микроскопических соскобов слизи с кожи и жабр (рис. 6.15).

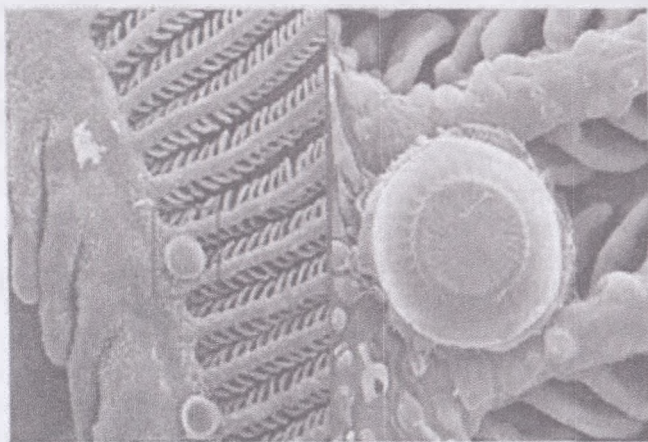


Рис. 6.15. *Trichodina* sp. на жабрах рыбы

Профилактика. Для лечения рыб используют поваренную соль (см. профилактику ихтиофтириоза), малахитовую зелень (0,5–1,0 г/м³ при экспозиции 4–5 ч), основной ярко-зеленый (0,1–0,2 г/м³ при экспозиции 1–2 сут), 2%-й раствор аммиака (экспозиция 1 мин).

В неблагополучных хозяйствах осуществляют общие ветеринарно-санитарные мероприятия, выращивают гибриды рыб, устойчивые к возбудителю триходиноза, соблюдают зоогигиенические требования.

Дактилогироз — инвазионная болезнь рыб, характеризующаяся поражением жабр.

Возбудитель болезни — моногенетические сосальщики *Dactylogyrus vastator* и *D. extensus*. Они наиболее опасны, и их чаще всего регистрируют у рыб.

D. vastator паразитирует на концах жаберных лепестков карпа, леща, карася. Размер тела 1,1×0,4 мм. *D. extensus* локализуется на средней части жаберных лепестков, между рядами второго порядка. Размер тела 1,5×3,0 мм. Оба гельминта имеют вытянутое плоское тело темно-серого цвета, на переднем конце которого расположены четыре головные лопасти с отверстиями протоков желез, выделяющих липкое вещество. Между лопастями и ротовым отверстием имеются четыре пигментированных глазка. Пищеварительная система представлена ртом, глоткой, пищеводом, двумя кишечными стволами, сливающимися в заднем отделе тела. Половая система состоит из непарных семенника и яичника, а также желточников. На заднем конце тела находится фиксаторный диск, вооруженный двумя центральными (средними) и четырнадцатью краевыми крючьями (рис. 6.16).

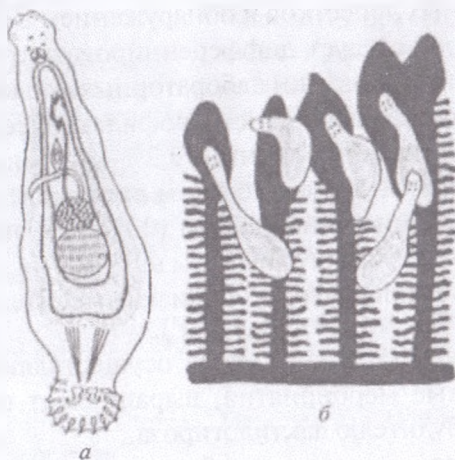


Рис. 6.16. Моногенетический сосальщик *Dactylogyrus* sp.:
а — внешний вид; б — дактилогирусы на жаберных лепестках

Половозрелые гельминты, находясь на жабрах рыб, выделяют яйца с прикрепительной ножкой, которые оседают на дно во-

доемов и фиксируются на подводных предметах. Через 3–7 сут из яиц выходит личинка, имеющая на своей поверхности пять пар плавательных ресничек. В течение 1–2 сут личинка должна попасть на покровы тела рыб, там она переползает на жабры, фиксируется и превращается в половозрелого гельминта.

Восприимчивость рыб. *D. vastator* поражает в основном молодых рыб, *D. extensus* — годовиков и двухлеток. Рыбы старших возрастов служат паразитоносителями и болеют редко. Гибель молоди отмечается в июне-июле и может достигать 100 % при интенсивности инвазии до 200 моногеней на рыбу. Годовики и двухлетки максимально заражены весной.

Клинические признаки и течение болезни. У больных рыб отмечаются истощение и западение орбит глаз. Жабры бледные, анемичные, обильно покрыты слизью, с очагами некроза и разрастания эпителия в виде выростов и анастомозов.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются истощение и общая анемия, катаральное воспаление и срастание жаберных лепестков между собой, некроз, гиперплазия и инфильтрация эпителия жаберной ткани.

Диагноз ставят комплексно с обязательной микроскопией скобков с жаберных лепестков и обнаружением в них моногеней.

Дактилогироз следует дифференцировать от *бранхиомикоза* и *бранхионекроза* на основании лабораторных исследований.

Профилактика. С лечебной и профилактической целью назначают паразитологические ванны с 0,2%-м аммиачным раствором при экспозиции 0,5–1,0 мин; с 5%-м раствором поваренной соли при экспозиции 5 мин; с негувоном 10 г/л при экспозиции 15 мин (25 г/л — 5 мин); кроме того, в пруды вносят 3–4 раза с интервалом 48 ч тетраамин-куприсульфат (аммиакат меди) для создания концентрации 0,1–0,2 мг/л (0,1–0,2 г/м³).

В неблагополучных хозяйствах осуществляют общие ветеринарно-санитарные мероприятия, выращивают гибриды рыб, устойчивые к возбудителю дактилогироза.

Гиродактилез — инвазионная болезнь рыб, характеризующаяся поражением кожи, плавников, иногда жабр.

Возбудитель болезни — моногенетические сосальщики *Gyrodactylus medius* и *G. elegans*. Моногеней паразитируют на карасях, лососе, амура белого, сазана, карпов и их гибридов.

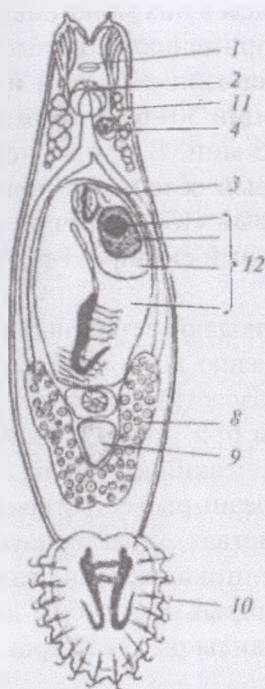


Рис. 6.17. Моногенетический сосальщик *Gyrodactylus elegans*: 1 — ротовое отверстие; 2 — глотка; 3 — кишечник; 4 — копулятивный орган; 5 — матка с яйцом; 6 — влагалище; 7 — желточник; 8 — яичник; 9 — семенник; 10 — прикрепительный диск с крупными срединными и мелкими краевыми крючьями; 11 — железы; 12 — зародыши 4 поколений

мелкие сосальщики веретенообразной формы, длиной от 0,2 до 1,0 мм. На переднем конце тела расположены два кутикулярных выроста, на заднем — прикрепительный диск с двумя средними и шестнадцатью краевыми крючьями (рис. 6.17).

Гиродактилюсы — живородящие паразиты. В зародышевом мешке гельминта развивается дочерняя особь, в которой еще до рождения формируется внучатый зародыш. Рожденная личинка, попав на рыбу, быстро достигает половой зрелости и живет до 15 сут.

Восприимчивость рыб. Гиродактилезом болеют в основном сеголетки карпов, сазана, карасей, молодь лосося и амура белого. Болезнь проявляется в марте-апреле в зимовальных прудах и может протекать в форме энзоотий. Зараженность достигает 85–100 % при интенсивности инвазии 75–100 и более гельминтов на рыбу. Летальность достигает 50 %.

Клинические признаки и течение болезни. Больная рыба подходит к проруби, заглатывает воздух.

Кожа и плавники тусклые, покрыты

голубовато-серым налетом. Межлучевая ткань плавников разрушается, обнажая лучи.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются некроз и десквамация эпителия кожи и плавников, некроз и распад межлучевой ткани плавников, истощение и общая анемия.

Диагноз ставят комплексно с обязательной микроскопией соскобов с кожи, плавников и обнаружением в них моногеней.

Профилактика. Для лечения рыб применяют солевые ванны из 5%-го раствора хлорида натрия с экспозицией 5 мин или 0,1–0,2%-го раствора аммиака при экспозиции 30–60 с, формалина в разведении 1 : 4000 при экспозиции 25 мин. В прудах используют органические красители: малахитовый зеленый в количестве 0,16 мг/л на протяжении 25 ч, фиолетовый «К» из расчета 0,2 г/м³ без прекращения водообмена, метиленовый синий — 1 г/м³ в течение 7 сут.

В неблагополучных хозяйствах соблюдают ветеринарно-санитарные мероприятия. Проводят дезинвазию лежа прудов, орудий лова и инвентаря. Не допускают разновозрастных посадок. Проводят профилактическую обработку рыбы при посадке в зимовальные пруды и постоянный ихтиопатологический контроль.

Тетракодилез — это инвазионная болезнь рыб естественных водоемов и в нерестово-выростных хозяйствах, характеризующаяся поражением различных органов (кишечника, печени, головного мозга и др.) с образованием цист, в которых заключены личинки тетракотилид. Чаще поражаются такие виды рыб, как ерш, окунь, щука обыкновенная и некоторые другие.

Возбудитель болезни. Возбудителями тетракодилеза являются метацеркарии дигенетических сосальщиков (трематод), относящиеся к семейству Strigeidae, получивших условное название *Tetracotyle* по своему морфологическому строению — наличию четырех присасывательных аппаратов и трем родам: *Tetracotyle*, *Apharyngostrigea* и *Cotylurus*. У рыб отечественных водоемов известно несколько видов тетракотилоидных личинок: *Apharyngostrigea cornu* — у белого амура; *T. variegata*, *T. echinata*, *T. sogdiana*, *T. percae fluviatilis*, *intermeata* — у сиговых, лососевых и окуневых. У гольяна, выхухоль и других рыб обнаружены в головном мозге личинки *T. petroyi fluviatilis*. Взрослые гельминты паразитируют в кишечнике рыб и у водных птиц (чайки, бакланы, гагары). Личинки-метацеркарии калегизируются в разных органах рыб: на серозных покровах полости тела, кишечнике, стенках плавательного пузыря, печени, селезенке, яичниках, почках и др. Количество личинок в одной рыбе может достигать нескольких сотен. Часто они образуют цисты и благодаря этому хорошо заметны невооруженным глазом. Форма тела эллип-

тическая с равномерно закругленными концами, длиной 0,8—1 мм, шириной 0,5—0,6 мм. Имеются ротовая и брюшная присоски. Так, метацеркарии *S. pileatus* и *T. variegata* чаще обнаруживают на серозных покровах полости тела и в плавательном пузыре у ерша, судака, щуки обыкновенной, корюшки и др., *T. percae fluviatilis* — на брюшине, стенках плавательного пузыря, сердце, печени, брыжейке, *T. intermedia* — на сердце у сиговых и лососевых рыб, заключенные в цисты.

Развитие возбудителя сложное, совершается со сменой двух хозяев. Взрослые гельминты паразитируют в кишечнике рыбоядных птиц различных видов. Во внешнюю среду с пометом птиц выделяются яйца гельминта. Из яиц вылупляется мирацидий, который затем развивается бесполом путем в организме брюхоногого моллюска — промежуточного хозяина. Вышедшие из моллюска церкарии внедряются в тело рыб различных видов, проникая в их органы, превращаются в метацеркарии. Рыбоядные птицы (чайки, крачка, галка, серая цапля и др.), поедая инвазированных рыб, становятся источником распространения возбудителя тетракотилеза. В их кишечнике из метацеркарии развивается половозрелый гельминт и начинает выделять яйца (рис. 6.18).

Восприимчивость рыб. Тетракотилез чаще регистрируется в теплое время года, летне-осенний период с июля по сентябрь, что связано с биологией этого паразита. Особенно интенсивно заражаются такие виды рыб, как ерш, окунь, колюшка, сиг и др. Интенсивность заражения цистами, в которых локализуются метацеркарии, достигает нескольких сотен.

Вспышки тетракотилеза неоднократно выявляли в водоемах Ленинградской, Московской областей, в озерах Карелии, Беларуси, Сибири и других районах, где наблюдалась массовая гибель рыб, особенно ершей и окуней. Чаще погибают рыбы двухлетнего возраста.

Клинические признаки и течение болезни. Тетракотилез чаще регистрируется в естественных водоемах, при этом у берегов на мелководье отмечаются скопления инвазированных рыб. Там же постоянно находится большое количество рыбоядных птиц, поедающих больную рыбу. Особи, находящиеся у берегов, слабо реагируют на приближение человека и поддаются вылову. Отмечаются исхудание больных рыб и отставание в росте.

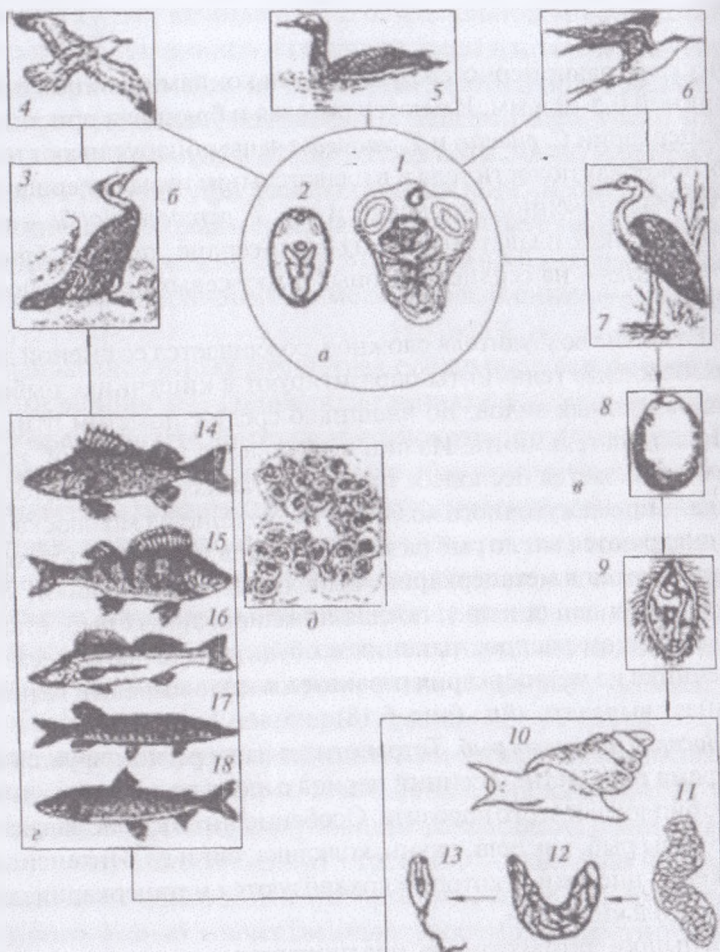


Рис. 6. 18. Цикл развития *Tetracotyle* и других стригеид:
 а — *Alpharangostrigon carni* (1 — взрослая трематола; 2 — метациркарий)
 б — definitive хозяева (3, 4, 5, 6, 7 — баклан, чайка, гагара, крачка, цапля); в — развитие гельминта в воде и первом промежуточном хозяине (8 — яйцо; 9 — мирацидий; 10 — моллюск (11 — спороциста, 12 — редий, 13 — церкарий)); г — вторые промежуточные хозяева: (а, б, в, г, д — сиг, щука обыкновенная, судак, окунь, ерш); д — инцистированные метациркарии в стенке плавательного пузыря ерша

Патологоанатомические изменения. У погибших и сильно пораженных рыб наблюдаются водянка брюшной и перикардиальной областей, слипчивое воспаление плавательного пузыря, брюшины

брыжейки, кишечника и других органов. Печень увеличивается и приобретает желтый цвет, консистенция ее дряблая. На поверхности печени, почек, сердца обнаруживаются серо-белые гранулемы диаметром 1,5–2,5 мм, в которых находятся метацеркарии. В печени и почках появляются некротические очаги.

Диагноз устанавливают на основании эпизоотологических данных и патологоанатомического вскрытия, при котором обнаруживают метацеркарии в цистах в различных органах рыбы. Окончательный диагноз подтверждают путем микроскопии цист и нахождения личинок тетракотилид.

Профилактика. Лечение не разработано.

Поскольку болезнь чаще регистрируется в естественных водоемах, то мероприятия должны быть направлены на сокращение численности колоний рыбадных птиц, обитающих на водоеме. Производится отпугивание птиц, выкос прибрежной растительности с целью ограничения мест гнездования рыбадных птиц. Снижение интенсивности инвазии может быть достигнуто путем усиленного отлова малоценной рыбы в местах ее скопления и большой рыбы. В случае возникновения заболевания в нерестово-выростном хозяйстве, наряду с мерами, указанными выше, необходимо проводить мероприятия по регуляции численности моллюсков – промежуточных хозяев гельминтов: тщательно осушать ложе прудов, в зимнее время содержать пруды без воды, проводить поочередное летоование прудов, дезинфекцию ложа хлорной или негашеной известию, применять моллюскоциды.

Сангвиникоз – инвазионная болезнь пресноводных рыб, характеризующаяся поражением жабр и почек у рыб различных возрастов.

Возбудитель болезни – трематоды *Sanguinicola inermis* и *S. intermedia*. Тело ланцетовидной формы, размером 1,0×0,2 мм, ротовая и брюшная присоски отсутствуют. Тело полупрозрачное, кутикула покрыта шипиками. Пищеварительная система представлена ртом, пищеводом и кишечником с четырьмя слепо заканчивающимися лопастями. По бокам передней части тела расположены желточники. Яичник двухлопастный. Имеются 15 пар семенных пузырьков. Матка короткая.

Развитие трематод сложное, с участием промежуточных хозяев – пресноводных брюхоногих моллюсков (*Limnaea auricularia*, *Radix ovata*, *Galba palustris*). Половозрелые трематоды локализуются в

кровеносной системе рыб (в полости сердца и крупных кровеносных сосудах). Здесь они откладывают яйца, которые током крови разносятся по органам и тканям. Попав в капилляры жабр, из них выходят мирацидии, вооруженные стилетом. Пробиравливая стенки капилляров, личинки попадают во внешнюю среду и в течение суток, свободно плаывая, должны отыскать промежуточного хозяина — моллюска. В теле моллюска развиваются следующие стадии: спороцисты, рении, церкария. Последний выходит из моллюска и нападает на карпов, пробуравливая кожу или жаберный эпителий. Проникает в кровеносные сосуды, где и достигает половой зрелости. Весь цикл составляет 75–90 сут. Последняя генерация сангвиники может зимовать в организме рыб (рис. 6.19, цветная вклейка).

Восприимчивость рыб. Наиболее интенсивно заражаются мальки, сеголетки и двухлетки карпа в летний период. Экстенсивность инвазии может достигать 80 % при интенсивности от 17 до 45 трематод в одном экземпляре рыбы.

Клинические признаки и течение болезни. Различают жаберную и почечную формы сангвиникоза, течение болезни — острое и хроническое.

Жаберная форма отмечается преимущественно у молоди, при этом жаберная ткань приобретает мраморную окраску, местами некротизируется; у рыб нарушается газообмен. Гибель рыб происходит от асфиксии.

Почечная форма регистрируется у рыб старших возрастов и сопровождается асцитом, экзофтальмией и ерошением чешуи. Рыбы истощаются и погибает.

Патологоанатомические изменения. При жаберной форме отмечают мозаичное окрашивание жабр с чередованием участков некроза и венозной гиперемии, общую анемию и истощение. При почечной форме регистрируют асцит, экзофтальмию, ерошение чешуи, общую анемию и истощение.

Диагноз ставят комплексно с обязательной микроскопией содержимого полости сердца, крупных кровеносных сосудов, капилляров жабр и почек с обнаружением в них зрелых трематод и их яиц.

Профилактика. Больной рыбе назначают комбикорм с ацимидофеном из расчета 0,05 г/кг корма в течение 10 сут.

С профилактической целью уничтожают моллюсков путем осушения и выведения прудов на летование. Проводят обработку

прудов хлорной известью (5 ц/га), раствором медного купороса (0,002 г/л), 1%-м раствором аммиачной селитры. Биологический метод основан на совместном выращивании карпов и амуров черных, питающихся моллюсками.

Диплостомоз (паразитарная катаракта) — инвазионная болезнь рыб, характеризующаяся поражением нервной системы у молодящихся рыб и глаз у взрослых особей.

Возбудитель болезни — метацеркарий сосальщиков из семейства Diplostomatidae. У рыб чаще паразитирует *Diplostomum spathaceum*. Метацеркарий *D. spathaceum* имеет плоское, овальное, прозрачное тело размером 0,5×0,3 мм. Посередине оно перетяжкой делится на два отдела. На переднем конце расположены ушковидные выступы и ротовая присоска, затем пищевод, от которого отходят два кишечных ствола, заканчивающихся слепо. В заднем отделе имеются личник, матка и семенники. Брюшная присоска расположена посередине тела.

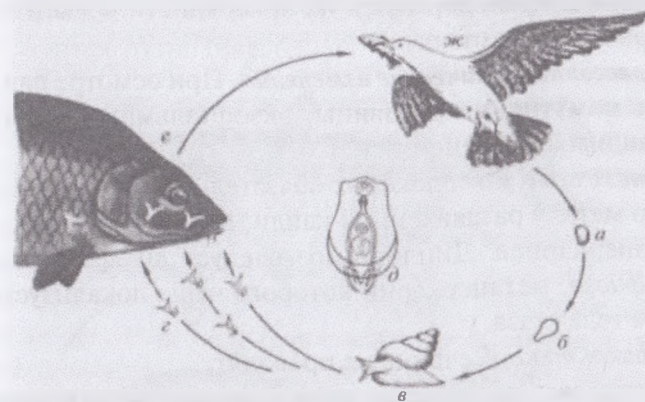


Рис. 6.20. Цикл развития *Diplostomum spathaceum*: а — яйцо; б — мирацидий; в — моллюск (большой прудовик, первый промежуточный хозяин со спороцистами); г — церкарий; д — метацеркарии; е — рыба (второй промежуточный хозяин); ж — птица (окончательный хозяин)

Половозрелые гельминты паразитируют в кишечнике рыбоядных птиц, откладывают яйца, которые попадают с экскрементами в воду. В воде из яйца выходит мирацидий, который проникает в брюхоногих моллюсков — прудовиков, где проходит стадии спороцисты, рении и церкария. Церкарий покидает моллюска в течение суток,

внедряется через кожу, жабры или пищеварительный аппарат, проникает в кровеносные сосуды, с током крови заносится в глаза рыбы и превращается в метацеркария. Метацеркарий не инкапсулируется. Пораженную метацеркариями рыбу заглатывает птица, в кишечнике которой вырастает половозрелая трематода (марита). В рыбе метацеркарии остаются жизнеспособными до 4 лет (рис. 6.20).

Восприимчивость рыб. Болеет более ста видов рыб всех возрастов, но наиболее интенсивно поражается молодь.

Экстенсивность инвазии достигает 100 % при интенсивности до 270 метацеркариев в каждом глазу. Регистрируется гибель мальков при интенсивности инвазии от 85 личинок диплостом.

Клинические признаки и течение болезни. Диплостомоз протекает остро и хронически.

При *остром течении* преимущественно у молоди наблюдается поражение нервной системы мигрирующими церкариями. Рыбы беспокоятся, часто погибает.

При *хроническом течении* у рыб старших возрастов отмечается потеря зрения. Рыба держится на поверхности воды и становится легкой добычей для птиц.

Патологоанатомические изменения. При осмотре павшей рыбы отмечают помутнение роговицы, экзофтальмию. Во внутренних органах видимых изменений нет.

Диагноз ставят комплексно с обязательной микроскопией хрусталика по методу раздавленной капли, где обнаруживают подвижных метацеркариев. Диплостомоз следует дифференцировать от *тилодельфиоза*, метацеркарий которого чаще локализуется в стекловидном теле глаза.

Профилактика. Лечение не проводят.

Уничтожают моллюсков путем осушения и выведения прудов на лето. Проводят обработку ложа прудов хлорной известью (5 ц/га), раствором медного купороса (0,002 г/л), 1%-м раствором аммиачной селитры. Весной выростные пруды заполняют водой за 12–15 сут до внесения в них личинок рыб. За это время инвазионный церкарий выходит из организма моллюска и, не найдя рыбы, погибает. Дополнительно ведут защиту от рыбацких птиц.

Постодиплостомоз (чернопятнистая болезнь) — инвазионная болезнь прудовых рыб, характеризующаяся появлением черного пигмента на коже, поражением мышц и искривлением позвоночника.

Возбудитель болезни — метацеркарий трематоды *Posthodiplostomum cuticola*. Личинка паразита довольно крупная, длиной до 1,5 мм. Метацеркарий грушевидной формы, размером (0,7–1,5) × (0,3–0,5) мм. Тело прозрачное, разделенное на два отдела: передний и задний. На переднем конце расположена ротовая присоска, в середине тела — брюшная. В задней части переднего отдела помещается орган Брандеса. Поселяясь в коже и в подкожной клетчатке рыб, паразит образует круглую капсулу, вокруг которой отлагается пигмент меланин в виде темного пятна.

Развитие трематоды происходит с участием двух промежуточных хозяев: брюхоногого моллюска из семейства Planorbidae и рыб. Окончательным хозяином являются цапли и квакши. В организме definitive хозяина паразит выделяет яйцо, которое, попав в воду, превращается в мирацидий. Мирацидий нападает на первого промежуточного хозяина — брюхоногого моллюска. В организме моллюска паразит проходит стадии спороцисты, рении и церкария. Церкарий, попав в рыбу, превращается в метацеркарий. Метацеркарий проникает в кожу и мышцы рыбы, где и обнаруживают темное пигментное пятно (рис. 6.21).

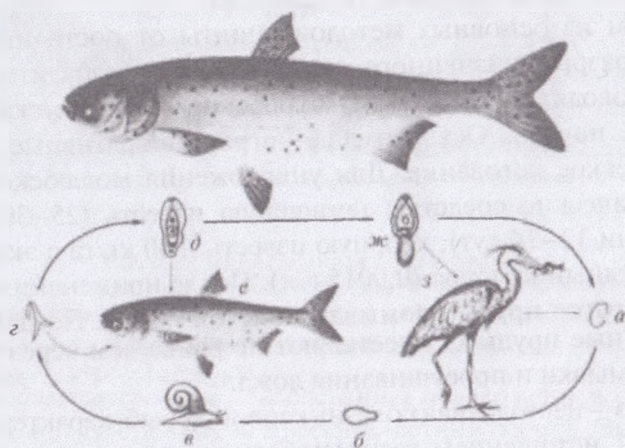


Рис. 6.21. Цикл развития *Posthodiplostomum cuticola*:

- а — яйцо; б — мирацидий; в — моллюск-катушка (первый промежуточный хозяин со спорозистами); з — церкарий; д — метацеркарий;
 е — рыба (второй промежуточный хозяин); ж — половозрелый паразит;
 з — цапля (окончательный хозяин) при интенсивности инвазии от 2 до 9 паразитов на рыбу

Восприимчивость рыб. Болезнь поражает различные виды рыб, чаще болеет молодь на первых этапах своего развития, а также сеголетки. С возрастом экстенсивность заражения снижается. Молодь и сеголетки в неблагополучных прудах заражены на 100 %.

Клинические признаки и течение болезни. Первые признаки заболевания у мальков отмечаются уже на 8–12-е сут их жизни.

Наиболее явный симптом болезни — пигментация поверхности тела рыбы вокруг капсулы паразита. Часто наблюдаются деформация тела, искривление позвоночника, разрушение покровов тела и мускулатуры, что нередко приводит к потере подвижности. Сильно пораженная молодь держится в верхних слоях воды, она отстаёт в росте, худеет.

Патологоанатомические изменения. У больных рыб наблюдаются наличие пигментных пятен в коже и мышцах (очаговый меланоз), истощение и общая анемия, атрофия мышц, искривление позвоночника.

Диагноз ставят комплексно с обязательной микроскопией пигментированных участков кожи и обнаружением в них метациерарисв.

Профилактика. Лечение не проводят.

Одним из основных методов защиты от постодиплостомоза является разрыв жизненного цикла развития возбудителя. С этой целью проводят уничтожение моллюсков путем спуска и осушения ложа прудов. Осуществляют агрономелиоративные работы и периодическое летование. Для уничтожения моллюсков используют химические средства: негашеную известь (25–30 ц/га при экспозиции 12–14 сут), хлорную известь (500 кг/га с экспозицией 15 сут), медный купорос (0,0015 г/л). После применения химических препаратов пруды промывают чистой водой. Посадку рыбы в обработанные пруды осуществляют не ранее чем через 12–15 сут после промывки и просушивания ложа.

Кавиоз — цестодозная болезнь карповых рыб, характеризующаяся анемией, истощением, вздутием брюшка и покраснением анаса.

Возбудитель болезни — гвоздичник *Khawia sinensis* из класса *Cestoda*. Это нечленистая цестода размером (80–175)×(2,5–3,5) мкм, сколекс веерообразно расширен с фестонами, напоминает по форме гвоздику, шейка не выражена. В задней части стробилы расположен H-образный яичник (рис. 6.22).



Рис. 6.22. *Khawia sinensis*

Паразит локализуется в кишечнике карповых рыб. Промежуточный хозяин — малощетинковые черви (трубочник и др.).

Больная рыба с фекалиями выделяет яйца кавий, в которых находится корацидий. Яйца с корацидиями заглатываются промежуточным хозяином — олигохетами из рода *Tubifex*. В них в течение 2–3 мес. развивается процеркоид — инвазионная для рыб стадия. Олигохеты поедаются карпом, и происходит заражение рыб. В их кишечнике формируется половозрелая цестода (рис. 6.23).

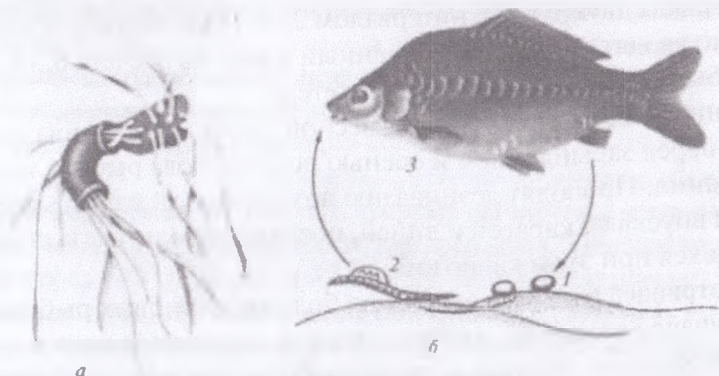


Рис. 6.23. Цикл развития *Khawia sinensis*:

- а — кишечник карпа, пораженный кавиозом; б — *Khawia sinensis* (1 — яйцо; 2 — трубочник (промежуточный хозяин, зараженный гвоздичником); 3 — карп (окончательный хозяин))

Восприимчивость рыб. Заболеванию подвержены в основном сетотетки и двухлетки карпа в весенне-летний период. Экстенсивность инвазии достигает 80–100 % при интенсивности инвазии десятка кавий в кишечнике рыбы.

Клинические признаки и течение болезни. Больные рыбы малоактивны, истощены, держатся у берегов пруда. Жабры и видимые слизистые оболочки анемичны; отмечаются вздутие брюшка и покраснение ануса.

Патологоанатомические изменения. У уснувшей рыбы наблюдаются анемия жабр и слизистых оболочек, истощение, матовость кожи и асцит.

Диагноз ставят после частичного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину, при обнаружении в кишечнике кавий. Прознания (у производителей) – копроскопически: из ануса выдавливают экскременты, готовят нативный мазок и обнаруживают яйца цестод.

Профилактика. Больной рыбе назначают лечебный гранулированный комбикорм, содержащий 0,15 % албендатима-100 (1,5 мг препарата на 1 т комбикорма) или 0,075 % албендатима-200 (0,75 мг препарата на 1 т комбикорма), раз в сутки 2 дня подряд (50 мг АДВ/кг массы рыбы). Также применяют фенасал (комбикорм, содержащий 1 % фенасала) дважды: в июле – августе и сентябре – октябре, перед посадкой в зимовальные пруды; галосфен с кормом в дозе 0,5 г/кг массы рыбы двукратно с интервалом 24 ч. Производителям индивидуально вводят фенасал, разведенный в воде из расчета 0,5 г/кг массы рыбы, с помощью шприца и катетера.

Уничтожают трубочников весной путем просушивания ложа пруда перед зарыблением и осенью после отлова рыбы или промораживания. Проводят дезинвазию ложа хлорной известью (5 ц/га). В пруд выпускают карасей и линей, поедающих олигохет, но не заражающихся при этом кавиозом.

Ботриоцефалез – цестодозная болезнь карповых рыб, характеризующаяся вялостью, анемией жабр и вздутием брюшка.

Возбудитель болезни – цестода *Bothriocephalus gowkongensis* из класса *Cestoda*. Это лентовидная цестода размером (15–25) × (0,1–0,4) см. Сколекс сердцевидный с двумя ботриями. Стробила состоит из проглоттид, имеющих форму квадратов. Паразит локализуется в кишечнике карповых рыб. Промежуточные хозяева – веслоногие рачки-циклопы.

Больная рыба выделяет с фекалиями яйца цестод. Из яйца через 3–7 сут выходит личинка (корацидий), которая свободно плавает в воде 2–3 сут и за это время должна быть проглочена промежуточным хозяином – рачком-циклопом. В теле циклопа за 7–10 сут формируется процеркоид, который является инвазионным для рыб. Карповые рыбы заражаются, заглатывая инвазированных циклопов. В организме рыбы формируются половозрелые цестоды. Полная

цикл развития происходит за 45–60 сут. Живут ботриоцефалюсы до 10 мес. Весной после откладки яиц погибают (рис. 6.24, цветная вклейка).

Восприимчивость рыб. Болезнь опасна для мальков и сеголеток карпа и амура белого 2-месячного возраста, зараженность которых к середине лета может достигать 100 % при интенсивности инвазии от 2 до 95 цестод на рыбу. Гибель мальков 1–2-месячного возраста достигает 75 %. Взрослые рыбы являются паразитоносителями.

Клинические признаки и течение болезни. У больных рыб отмечают анемию жабр, вялые движения, подтянутое или вздутое брюшко, запавшие в орбиты глаза. Интенсивно зараженные сеголетки плохо переносят зимовку и весной погибают.

Патологоанатомические изменения. При вскрытии трупов павшей рыбы обнаруживают: асцит, анемию жабр и слизистых оболочек, острый катаральный энтерит, дистрофию печени, холецистит, истощение.

Диагноз подтверждают при гельминтологическом исследовании рыб, обнаруживая в кишечнике ботриоцефалюсов. У производителей при жизни проводят копроскопию с выявлением яиц цестод.

Профилактика. Дегельминтизируют сеголеток в июле-августе ципроноцестином, содержащим 1 % фенасала. Повторяют обработку через 7–8 сут, а затем в сентябре-октябре. Назначают также албендатим-100, 200 (см. лечение при кавиозе).

В неблагополучных хозяйствах осуществляют комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий по профилактике болезни.

Триенофороз — цестодозная болезнь, характеризующаяся истощением, вздутием брюшка и анемией.

Возбудитель болезни — половозрелые и личиночные стадии лентецов *Triaenophorus nodulosus* и *T. crassus*, относящихся к классу Cestoda. Паразит размером $(15-40) \times (0,2-0,4)$ см. Сколекс оральным с двумя парами трезубцевых крючьев. Расчлененность стробилы выражена слабо. Яйца с крышечкой размером $(0,52-0,71) \times (0,035-0,045)$ мм. Плероцеркоид удлиненной формы, размером 5–8 мм, чаще инцистирован.

Половозрелые цестоды *T. nodulosus* и *T. crassus* паразитируют в кишечнике щуки обыкновенной. Личиночная стадия *T. nodulosus* (плероцеркоид) развивается в печени, реже в других органах оку-

ня, форели радужной, щуки обыкновенной, судака, налима, язя и др. Плероцеркоиды *T. crassus* паразитируют в мышцах и под кожей сиговых и лососевых рыб. Промежуточные хозяева — рачки-циклопы. Дополнительные хозяева — рыбы (форель радужная, окунь, судак и др.).

Большая щука с фекалиями выделяет яйца, из которых через 5–7 сут выходит корацидий. Корацидий заглатывается первым промежуточным хозяином — рачком-циклопом, в организме которого за 7–10 сут формируется процеркоид. Инвазированные циклопы поедаются вторым промежуточным хозяином (форель радужная, окунь, налим и др.). В печени (*T. nodulosus*) или в мышцах (*T. crassus*) формируется в течение 10–15 сут личинка-плероцеркоид. Дефинитивный хозяин (щука обыкновенная) заражается при заглатывании инвазированных плероцеркоидами рыб, в кишечнике у которой через 3–4 недели формируется половозрелая цестода (рис. 6.25).



Рис. 6.25. Цикл развития *Triaenophorus nodulosus*:

- a* — возбудитель триенофороза *Triaenophorus nodulosus* (1 — сколекс; 2 — крючок); *б* — *Triaenophorus nodulosus* (1 — яйцо; 2 — корацидий; 3 — циклоп (первый промежуточный хозяин); 4 — форель (второй промежуточный хозяин); 5 — щука (окончательный хозяин)); *в* — капсула триенофоруса в печени форели

Восприимчивость рыб. Чаще болеет молодь рыб в весенне-летний период. Экстенсивность и интенсивность инвазии нарастает

с июня по август. У щуки обыкновенной интенсивность инвазии может достигать 200 экземпляров. Мальки гибнут от плероцеркоидов.

Клинические признаки и течение болезни. Больные рыбы истощены, брюшко вздуто, видимые слизистые оболочки анемичны. Среди мальков и сеголеток наблюдают гибель.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются истощение, энтерит, асцит, анемия слизистых оболочек и кровоизлияния в них, наличие инвазионных гранулем белого цвета в печени (у промежуточных хозяев).

Диагноз ставят на основании копроскопии (у щуки обыкновенной обнаруживают яйца триенофорусов) и гельминтологического исследования (у щуки обыкновенной — триенофорусы в кишечнике; у окуней, налимов, форели радужной — цисты в печени; у сиговых и лососевых — инцистированные плероцеркоиды в мышцах и под кожей).

Профилактика. Лечение не проводят.

В неблагополучных хозяйствах основные профилактические мероприятия должны быть направлены на разрыв цикла развития триенофорусов. Интенсивно отлавливают щуку обыкновенную — источник инвазии.

Лигулез и диграмоз — цестодозные болезни прудовых и речных карповых рыб, характеризующиеся атрофией внутренних органов, бесплодием, нередко разрывом брюшной стенки и гибелью рыб.

Возбудитель болезни — плероцеркоиды лентецов *Ligula intestinalis* и *Digramma interrupta* семейства Ligulidae. Плероцеркоиды (рис. 6.26, цветная вклейка) локализуются в брюшной полости карповых рыб (каarp, плотва, лещ, карась, елец, амур белый и др.).

Половозрелые лигулы и диграммы паразитируют в кишечнике окончательных хозяев — рыбоядных птиц (чаек, крохалей, бакланов, уток и пр.). Промежуточные хозяева — рачки-циклопы. Дополнительные хозяева — рыбы.

Больная птица с фекалиями выделяет яйца цестод, которые попадают в воду, и из них через 7–10 сут выходит корацидий. Он 2–3 сут свободно плавает в воде и за это время должен быть проглочен первым промежуточным хозяином — рачком из рода *Cyclops* или *Diaptomus*, в котором за 2 недели формируется плероцеркоид. Инвазированные рачки поедаются карповыми рыбами, в кишечнике

которых высвобождается процеркоид, проникающий в брюшную полость рыб, где за 10–14 мес. формируется плероцеркоид. В рыбе плероцеркоиды могут находиться до 5 лет. Больная рыба поедается окончательным хозяином (рыбоядными птицами семейства Чалковые), в кишечнике у которых формируются за 3–5 сут половозрелые цестоды. После откладки яиц цестоды погибают.

Восприимчивость рыб. Лигулидозами болеют карповые, реукуновые и лососевые рыбы. Экстенсивность инвазии составляет 40–60 % при интенсивности инвазии 3–7 ремнецов в весенне-летний период.

Клинические признаки и течение болезни. Пораженная рыба истощена, скапливается у поверхности воды, плавает на боку или брюшком кверху. Брюшко вздутое и твердое, иногда отмечают разрыв брюшной стенки и выход плероцеркоидов в воду.

Патологоанатомические изменения. У павшей рыбы обнаруживают анемию и атрофию внутренних органов, истощение.

Диагноз ставят при выявлении в брюшной полости плероцеркоидов-ремнецов — лигул и диграмм.

Профилактика. Лечение не проводят.

В неблагополучных хозяйствах основные профилактические мероприятия должны быть направлены на разрыв цикла развития паразитов. Промежуточных хозяев уничтожают просушкой, промораживанием или дезинвазией ложа пруда. Сорную рыбу отлавливают. Запускают в водоем личинок судака, поедающих зараженную рыбу (из расчета 120 экз./га водного зеркала). Отпугивают рыбоядных птиц.

Дилепидозы рыб вызываются личинками (цистицеркоидами) цестоды *Dilepis unilateralis*, поражающие желчный пузырь разных видов рыб, особенно карповых.

Возбудитель болезни — *Valipora camphilancristrota*, *Cysticercus paradilepis* и другие из семейства Dilepididae. У карпа и некоторых других карповых рыб в желчном пузыре и кишечнике чаще паразитируют личинки *V. camphilancristrota*. Грипоринхи и парадилепиды встречаются реже и главным образом у рыб в естественных водоемах. Цистицеркоиды, локализующиеся в желчном пузыре карпов, достигают длины 0,205–0,750 мм, ширины 0,12–0,35 мм. Сколекс имеет хоботок и четыре круглых присоски. Хоботок у живых личинок сильно вытягивается, и таким образом задняя часть

тела подтягивается к хоботку. Так происходит передвижение личинок в полости желчного пузыря. Хоботок вооружен 20 хитиновыми крючьями, расположенными в два ряда. Длина больших крючьев (первого верхнего ряда) 0,022–0,030 мм, мелких (второго — нижнего ряда) — 0,010–0,014 мм. Диаметр присосок 0,050–0,103 мм. У разных видов личинок количество и размер крючьев разные, что является диагностическим признаком. Половозрелые цестоды у дефинитивного хозяина достигают длины 3,5–8,5 мм, ширины — 0,30–0,50 мм. Стробила состоит из 25–30 члеников.

Развитие возбудителя совершается с участием промежуточных хозяев — беспозвоночных ракообразных и дополнительных рыб. Окончательные хозяева — рыбацкие птицы (цапли, реже пеликаны, бакланы). Половозрелые гельминты в кишечнике цапель отторгают зрелые членики, наполненные яйцами, которые с экскрементами птиц попадают в водоемы. В воде членики разрушаются и выделяются яйца, содержащие эмбрион — онкосферу с шестью крючьями. При температуре воды 19...22 °С яйца сохраняют жизнеспособность до 6–8 дней, а при 4 °С — до 40 дней.

Первыми промежуточными хозяевами дилепидид служат циклопы (*Cyclops strenuus*). Яйца, находящиеся в воде, поедаются циклопами. В кишечнике последних эмбрион выходит из яйца, проникает в полость тела ракообразного и за 20–25 дней развивается инвазионная личинка.

Вторым промежуточным хозяином дилепидид являются рыбы. Они поедают инвазированных рачков. В кишечнике рыбы рачки перевариваются, личинки гельминта выходят в просвет кишечника, а затем проникают в полость тела, в печень и поселяются в желчном пузыре. Некоторые личинки внедряются в слизистую и подслизистую оболочку кишечника. Рыб, инвазированных личинками дилепидид, поедают цапли, бакланы, и в их кишечнике личинка вскоре становится половозрелой. Сохраняется инвазия в зимний период, главным образом, у зараженных цистицеркоидами рыб и рыбацких птиц-гельминтоносителей. В летнее время гельминт развивается до половозрелой стадии за 3–4 мес., а при осеннем заражении — за 9–10 мес.

Восприимчивость рыб. В прудовых хозяйствах болезнь проявляется в весенне-летний период и чаще всего обнаруживается у молодых карпов на стадии малька в выростных прудах. Они заражаются

с 7–8-суточного возраста, с переходом на питание зоопланктоном. Инвазированность рыб нарастает в летний период (в июне-июле). К августу-сентябрю экстенсивность инвазии достигает 75–80 % при интенсивности 3–87 и более личинок в желчном пузыре. Заражаются рыбы всех возрастов, но особенно молодь рыб, так как она в основном питается зоопланктоном. Дилепидоз регистрируют в водоемах различных зон страны, что связано с обитанием на прудах серых цапель.

Установлено, что в естественных водоемах и прудовых хозяйствах цистицеркоидами дилепидид инвазируется около 30 видов рыб, входящих в семейства: сомовые, осетровые, щуковые, карповые, окуневые. Из них карповые составляют около 70 %. Источником распространения инвазии являются цапли, которые рассеивают ее, перелетая с одного водоема на другой. Способствуют распространению дилепидоза перевозки рыб.

Клинические признаки и течение болезни. При интенсивной инвазии молодь карпа отстает в росте, худеет, плохо переносит зиму и нередко среди них наблюдается гибель. У рыб старших возрастных групп клинические признаки выражены слабо.

Патологоанатомические изменения. При слабой интенсивности инвазии (единичные цистицеркоиды) заметных изменений в желчном пузыре не отмечается. При интенсивном заражении (десятки личинок) слизистая желчного пузыря набухшая, отечная, местами гиперемизирована и покрыта слизью. В желчи содержатся эпителиальные клетки и лейкоциты. Сам пузырь переполнен желчью, что связано с воспалительным процессом и нарушением ее оттока в кишечник. Желчь вместо темно-зеленого цвета (норма) становится светлой. Личинки, локализующиеся в подслизистой оболочке кишечника, окружены соединительнотканными капсулами. Последние вызывают закупорку и механические повреждения кровеносных сосудов.

Диагноз ставят на основании гельминтологического исследования желчного пузыря и кишечника.

Профилактика. Хороший лечебный эффект показали антигельминтики фенацетин и ацемидофен, которые добавляют в корм и дают 3–4 раза. Доза фенацетина – 0,3 г/кг, ацемидофена – 0,2 г/кг.

Профилактику дилепидоза проводят путем ограничения численности на прудах цапель и не допускают их на выростные пруды.

Последние после отлова из них сеголеток хорошо просушивают и в зимнее время содержат без воды. Так же поступают и с нагульными прудами.

Филометроидоз — это гельминтозная болезнь карповых рыб, характеризующаяся поражением печени, почек, мочевого пузыря и интоксикацией организма.

Возбудитель болезни — нематоды *Philometroides lusiana* (у карпа) и *Ph. sanguinea* (у карася), относящиеся к семейству Philometridae. Половозрелые самки локализируются в мышцах, чешуйных кармашках, самцы — в стенке плавательного пузыря, реже в почках и гонадах. Личинки развиваются во внутренних органах (печени, почках, плавательном пузыре и гонадах).

Филометроидесы — раздельнополые нематоды. Самки красного цвета, размером 12,5×0,1 см. Кутикула покрыта сосочками, на головном конце имеются четыре бугорка, между которыми есть ротовое отверстие. За ним находится ротовая капсула, пищевод и слепо заканчивающийся кишечник. Полость тела самки заполнена мешковидной маткой, содержащей яйца. Овальные яичники расположены в передней и задней частях тела. Самцы белого цвета, размером (0,29–0,35)×(0,004–0,005) см. На заднем конце имеется копулятивный аппарат, состоящий из двух равных спикул и рулька. Промежуточные хозяева — рачки-циклопы.

Самки весной отрождают личинок и отмирают. Личинок в течение 8–10 сут заглатывают рачки. В организме рачков к 9–10-м сут личинки достигают инвазионной стадии, дважды полиняв. Карпы и караси заражаются филометроидозом, заглатывая циклопов, инвазированных личинками нематод. Попав в рыбу, личинки пробуравливают стенку кишечника, проникают в брюшную полость, мигрируют во внутренние органы, линяя в третий раз, затем в стенку плавательного пузыря, где совершают четвертую линьку, превращаясь через 35–40 сут во взрослых гельминтов. После оплодотворения самцами самки мигрируют в мышечную ткань, чешуйные кармашки, где и остаются до весны следующего года, а самцы продолжают персистировать в стенке плавательного пузыря несколько лет. Цикл возбудителя завершается в течение года.

Восприимчивость рыб. Филометроидозом болеют карпы, сазаны и караси. Мальки заражаются с 7–8-дневного возраста при переходе на питание зоопланктоном. Пик инвазии у мальков при-

ходится на июль и достигает 90 % при интенсивности инвазии 7–12 личинок; у двух- и трехлеток – 100 % при интенсивности инвазии 40–50 паразитов. Гибель мальков 2–3-недельного возраста может достигать 75 %.

Клинические признаки и течение болезни. Болезнь протескает остро и хронически.

Острое течение болезни отмечается у мальков 2–3-недельного возраста в весенне-летний период, проявляется нарушением координации движений и гибелью в течение 3 сут.

Хроническое течение наблюдается у рыб старшего возраста с признаками истощения, гиперемии кожи, дерматита, выпадении чешуи вокруг головы, на спине, боках и брюшке (рис. 6.27, цветная вклейка). Масса пораженной рыбы снижается на 15–25 % против нормы.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются истощение, выпадение чешуи, гиперемия и воспаление кожи на голове, спине, боках и брюшке; асцит, нефрит, аэроцистит и гепатит. При *остром течении* у мальков наблюдается разрыв плавательного пузыря.

Диагноз ставят по клиническим признакам. Весной обнаруживают самок паразита в чешуйных кармашках рыб. Проводят гельминтологическое вскрытие и исследование внутренних органов компрессорным методом на наличие личинок, а стенок плавательного пузыря – на наличие личинок и самцов нематод.

Филометроидоз необходимо дифференцировать от *воспаления плавательного пузыря, аэромоноза, сангвиникоза.*

При *воспалении плавательного пузыря* у больных рыб брюшко в области ануса значительно увеличено и флюктуирует, рыбы плавают вниз головой. На вскрытии стенки плавательного пузыря помутневшие и утолщенные с кровоизлияниями и отложениями гемосидерина. В полости плавательного пузыря есть экссудат. Селезенка увеличена в 1,5–2,0 раза, под капсулой иногда заметны серо-белые гранулемы. Печень бледная с мозаичным рисунком.

При *аэромонозе* наблюдается геморрагический диатез отдельных участков или всего кожного покрова, образование язв различной величины и конфигурации, некроз плавников, печень темно-серого цвета, селезенка увеличена. Кровеносные сосуды плавательного пузыря переполнены кровью.

При *сангвиникозе* отмечается разрастание соединительной ткани в почках и печени, в крови обнаруживаются взрослые сангвиниколы.

Профилактика. Производителей перед нерестом дегельминтизируют 30%-м раствором локсурана (дитразина цитрата) внутривентриально в дозе 0,3 г/кг массы тела или внутрь с интервалом 7 сут. Применяют нилверм в дозе 0,5 г/кг корма 2–3 сут подряд при температуре воды не ниже 20 °С или внутривентриально в дозе 0,1 г/кг массы тела; тиазон внутрь в дозе 25 мг/кг массы тела в течение 45 сут или однократно в брюшную полость в дозе 25 мг/кг массы тела, тимтетразол (20%-й гранулят тетраимизола) согласно инструкции по его применению.

С профилактической целью промораживают ложе пруда. Неблагополучные пруды зарыбляют линем, амуром белым, толстолобиком, не восприимчивыми к филометроидозу.

Рафидаскариоз — гельминтозная болезнь рыб, вызываемая личиночными и половозрелыми стадиями нематоды *Raphidascaris acus* из семейства Anisakidae. Половозрелые гельминты паразитируют в кишечнике хищных рыб, преимущественно шук (окончательный хозяин), а личиночные стадии — во внутренних органах многих видов рыб (дополнительные хозяева), преимущественно карповых.

Возбудитель болезни. Половозрелые нематоды белого или слегка желтоватого цвета. Самцы достигают 18–19,5 мм длины, а самки — 40–45 мм. Кутикула поперечно исчерчена. В передней части тела она образует хорошо заметные шейные крылья, простирающиеся до уровня желудка. Рот окружен тремя губами. Пищевод цилиндрический, в задней части образует слепой вырост. У самца имеются две равные спикулы, рулек отсутствует. У самок вульва расположена в передней половине тела. Личинки шиловидной формы 3–3,5 мм длины, локализуются в стенке кишечника, брыжейке, печени, брюшине, гонадах.

Развитие возбудителя происходит с участием промежуточных хозяев. Гельминты, паразитирующие в кишечнике шук, откладывают яйца округлой или слегка овальной формы размером 0,072–0,118 мм. Яйца с экскрементами рыб из кишечника попадают в водоем. В яйце вскоре развивается личинка, которая разрывает личинную оболочку и выходит наружу. Скорость развития личинок из яиц и их выход зависят от температуры воды. В весенне-летний пе-

риод при температуре 23...25 °С развитие личинок завершается за 3–5 дней. При понижении температуры они развиваются за 17–25 дней. Промежуточными хозяевами являются хирономиды, малощетинковые черви и мокрецы. Эти беспозвоночные, обитающие на дне водоема, заглатывают яйца с развившимися личинками или личинок, уже вышедших из яиц. Личинки проникают в полость тела беспозвоночного, где и вырастают до инвазионной стадии в течение 20–35 сут. Дальнейшее развитие личинок происходит в организме рыб – дополнительных хозяев. Карповые и другие рыбы, поедая инвазированных хирономид, олигохет или мокрецов, заражаются рафидаскаридозом. Личинки, попав в кишечник, внедряются в его стенку, линяют, затем мигрируют по кровеносным сосудам и заносятся в брыжейку, печень, брюшину и гонады карповой рыбы. При поедании инвазированных карповых рыб в кишечнике щук за 20–25 дней развиваются взрослые гельминты *R. acis*.

В окружающей среде инвазия сохраняется в организме щук (окончательных хозяев), карповых рыб (дополнительных хозяев) и в организме промежуточного хозяина.

Восприимчивость рыб. Болезнь распространена в пресноводных водоемах Российской Федерации, Узбекистана, Беларуси. Чаще выявляют у сеголеток в середине лета, когда они переходят на питание зообентосом. Экстенсивность инвазии нарастает с июня по сентябрь, достигая 80–100 % при интенсивности сотни личинок. С возрастом рыб интенсивность инвазии повышается. Период развития паразитов при весенне-летнем заражении рыб завершается за 4–5 мес. Из отложенных яиц в конце лета взрослые паразиты развиваются лишь весной следующего года. Наиболее подвержены заражению личинками рафидаскарисов лещ, сазан, карась, язь, плотва, чехонь, красноперка, жерех, шемая, белоглазка и др.

Клинические признаки и течение болезни. Личинки, локализуясь в печени, разрушают печеночные клетки, нарушают процесс выделения желчи – она не поступает в пищеварительный канал, а изливается прямо в полость тела. Под воздействием личинок истончается стенка кишечника и нарушается процесс пищеварения. Происходит атрофия гонад.

Зараженные рыбы истощены, держатся в поверхностном слое воды. У сильно инвазированных лещей, сазанов и других видов

рыб во внутренних органах иногда насчитывают до тысячи и более личинок рафидаскарисов.

Патологоанатомические изменения. У щук при рафидаскариозе заметны общая анемия, энтерит и кровоизлияния в слизистой оболочке кишечника. Иногда кишечник вздут и закупорен гельминтами. У карповых рыб атрофированы гонады, истончена кишечная стенка, изменен цвет печени до бурого, консистенция органа уплотнена.

Диагноз ставят на основании вскрытия карповых рыб, осмотра и обнаружения во внутренних органах личиночных стадий гельминта или в кишечнике щук половозрелых рафидаскарисов.

Профилактика. При вселении щук в пруды и акклиматизационных перевозках их необходимо исследовать на наличие рафидаскарисов. Зараженную рыбу к перевозке в благополучные водоемы не допускают. При установлении заболевания в прудовом хозяйстве рыбу отлавливают, пруды спускают и просушивают. В неспускных водоемах отлавливают всех хищных рыб, новое их вселение в этот водоем допускается не раньше чем через год. В естественных неблагополучных водоемах наиболее рациональным методом защиты является отлов рыбы — щук (окончательных хозяев). Снижение их популяции приводит к снижению зараженности личинками карповых рыб. Отлавливают также и всех остальных рыб, что снижает возможность заражения щук, предотвращают попадание в пруды инвазированных рыб.

Неохиноринхоз — гельминтозная болезнь, вызываемая скребнем *Neoechinorhynchus rutili* из семейства Neoechinorhynchidae, паразитирующим в кишечнике ручьевой и радужной форели, усача, маринки, османа, налима, окуня, хариуса, сига и некоторых других видов рыб.

Возбудитель болезни — мелкий гельминт веретенообразной формы (рис. 6.28, цветная вклейка), слегка изогнут на брюшную сторону. Имеет маленький округлый хоботок с тремя рядами крючьев, по шесть в каждом ряду. Длина тела самца — до 6 мм, самки — до 10 мм.

Самки выделяют яйца овальной формы с тремя оболочками. Половозрелая самка гельминта в кишечнике рыбы откладывает яйца, которые с экскрементами попадают в воду. Здесь их и заглатывают промежуточные хозяева: ракушковые рачки — *Ostracoda*,

вислокрылки — *Sialis*, аннелиды — *Nepheleis oktocuiata*. В организме промежуточных хозяев развиваются личинки паразитов. Рыбы, поедая инвазированных промежуточных хозяев, заражаются неохиноринхозом. В кишечнике рыбы через 3–4 недели вырастают взрослые скребни и самки начинают откладывать яйца. Яйца неохиноринхусов могут сохраняться в воде до 5–6 мес. и являться источником заражения промежуточных хозяев. В окружающей среде инвазия сохраняется как в дефинитивном хозяине (рыбе), так и в промежуточном.

Восприимчивость рыб. Рыбы заражаются в конце мая — начале июня, но наиболее интенсивно в июле-августе. Экстенсивность инвазии достигает 60–70 % с интенсивностью до 320 экз. скребней в кишечнике. К осени экстенсивность и интенсивность заражения снижаются.

Клинические признаки и течение болезни. Больная рыба отстаёт в росте и развитии, худеет, слизистые оболочки анемичны. Нередко она гибнет или становится жертвой рыбоядных птиц. Мощное вооружение хоботка скребня хитиновыми крючьями и внедрение в стенку кишечника рыбы обуславливает травмирование слизистой оболочки, что способствует проникновению в ранки патогенной микрофлоры. На месте фиксации паразитов развивается воспалительный процесс.

Патологоанатомические изменения. Отмечается геморрагическое воспаление кишечника, кровоизлияния на слизистой оболочке. В местах прикрепления скребней к слизистой оболочке кишечника образуются гранулемы, слизистая гипертрофируется. Кишечник приобретает узловатую форму. Нарушается процесс пищеварения. Тяжело переносят заболевание годовики и двухлетки рыб.

Диагноз ставят на основании исследования рыб и нахождения в кишечнике скребней.

Профилактика. Лечение не разработано.

В благополучные водоемы не разрешается завоз инвазированной рыбы. Для кормления форели гаммарусов заготавливают в благополучных водоемах.

Помфоринхоз — гельминтозная болезнь хищных рыб, вызываемая скребнем *Pomphorhynchus laevis* из семейства Pomphorhynchidae, характеризующаяся поражением кишечника и интоксикацией организма.

Половозрелые скребни паразитируют в кишечнике усача, налима, щуки, судака, окуня, форели, угря, сиговых, хариусовых, белого амура, язя.

Возбудитель болезни — скребень крупных размеров. Самка 22–28 мм длины и 3 мм ширины. Самец 13–16 мм длины и 1,5 мм ширины. Тело почти цилиндрическое с длинной шейкой и цилиндрическим хоботком. На хоботке имеются 18–20 продольных рядов крючьев (рис. 6.29, цветная вклейка).

Развитие возбудителя происходит с участием промежуточного хозяина — рачка бокоплава (*Gammarus pulex*). Яйца скребней, попав с экскрементами рыб в воду, заглатываются промежуточным хозяином. В организме рачка из яйца выходит личинка (акантор), которая внедряется в стенки кишечника, начинает расти и развиваться. Через две недели личинка превращается в стадию преакантеллы. На этой стадии в течение месяца формируются все органы, свойственные взрослому гельминту, и личинка превращается в третью инвазионную стадию — акантеллу. Зараженных бокоплавов поедают рыбы (окончательные хозяева). Рачок в кишечнике рыбы переваривается, а личинка прикрепляется к стенке кишечника и через 10–12 сут становится половозрелой. Развитие помфоринхосов может совершаться и с дополнительным хозяином — молодью рыб из семейства карповых. Они поедают инвазированных бокоплавов, личинки паразита поселяются у них в полости тела, печени и инкапсулируются, а хищные рыбы, питаясь молодью карповых рыб, заражаются помфоринхозом.

Восприимчивость рыб. Болезнь чаще проявляется в водоемах озерного типа, в бассейнах сибирских рек. Заражение рыб происходит в весенне-летний период, когда интенсивно развиваются бокоплавы. Иногда в кишечнике обнаруживают до 600 скребней и более. Осенью и зимой развитие паразита замедляется, и случаи заражения рыб выявляются реже.

Клинические признаки и течение болезни. Инвазированные рыбы плохо растут. Движения их замедленные. Наступает исхудание вследствие нарушения пищеварения в кишечнике. Скребни мощно вооруженным хоботком внедряются в стенку кишечника, нанося ей значительные повреждения. Нередко гельминты пролизывают ее насквозь и хоботком внедряются в печень и другие органы. В местах прикрепления паразитов в стенке кишечника

образуются плотные соединительнотканые гранулемы с горюшину.

Патологоанатомические изменения. В кишечнике рыб отмечают очаги кровоизлияний, воспаление. Это способствует проникновению в ткань патогенных микроорганизмов и появлению гнойных очагов. Качество мяса рыбы снижается.

Диагноз ставят с учетом вскрытия кишечника и обнаружения в нем скребней. Их собирают и определяют видовой принадлежности.

Профилактика. Лечение не разработано.

В неблагополучных водоемах производят отлов зараженной рыбы, чтобы не допустить ее гибели. Осушают водоем с целью уничтожения инвазированных промежуточных хозяев. Рыбу, подлежащую к перевозке в другие водоемы, исследуют. Не допускают завоз инвазированной рыбы в благополучные водоемы.

Эхиноринхоз — инвазионная болезнь лососевых, окуневых, сиговых, карповых, хариусовых, корюшковых рыб, шук и угрей с поражением кишечника и интоксикацией организма, вызываемая скребнем *Pseudoechinortynchus clavula* из семейства Echinorhynchidae.

Возбудитель болезни. Скребень имеет почти цилиндрическое тело. Хоботок длиной до 0,7 мм с 18–22 рядами крючьев (в ряду их 11–13). Самец 3,5–6,5 мм длины и 0,8–1,2 мм ширины (рис. 6.30). Самка 5–9 мм длины и 0,8–1 мм ширины. Яйца удлинено-овальной формы размером 0,1×0,023 мм.

Развитие возбудителя происходит так же, как и у всех скребней с участием промежуточных хозяев, каковыми являются бокоплавы (*Gammarus pulex*, *Pontoporeia affinis*, *Amphithae rubricata*).

Восприимчивость рыб. Эхиноринхоз регистрируют в естественных водоемах. Источник инвазии — зараженная рыба и бокоплавы. Заражение рыб происходит преимущественно в летний период, когда в водоемах создаются благопри-

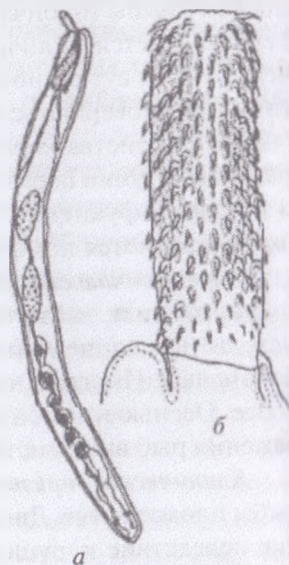


Рис. 6.30. *Pomphorhynchus laevis*:

а — самец; б — хоботок скребня

ятные температурные условия как для развития промежуточных хозяев, так и для гельминта. Экстенсивность инвазии нарастает с июня по август, достигая 90 % при интенсивности 600 паразитов на рыбу.

Клинические признаки и течение болезни. При скоплении скребней в кишечнике нарушается пищеварительная функция, рыба худеет, кожный покров бледный, слизистые оболочки анемичны. Скребни вонзают свой хоботок в стенку кишечника и травмируют ее. Больную рыбу выедают рыбацкие птицы.

Патологоанатомические изменения. В местах прикрепления гельминтов отмечаются пролиферативное воспаление, кровоизлияния, разрастание соединительной ткани, очаги петрификации; кишечник становится бугристым.

Диагноз ставят с учетом вскрытия кишечника и обнаружения в нем скребней. Гельминтов собирают и устанавливают их видовую принадлежность.

Профилактика. Лечение не разработано.

Профилактика заключается в отлове инвазированной рыбы, в ограничении перевозок рыб из неблагополучных по этому гельминту водоемов в благополучные.

Метехиноринхоз — инвазионная болезнь рыб, возбудителем которой являются скребни *Metechinorhynchus salmonis* и *M. truttae*, относящиеся к семейству Echinorhynchidae.

Метехиноринхусы паразитируют в кишечнике лососевых, хариусовых, сиговых рыб, щук, угря, леща, красноперки и некоторых других пресноводных рыб.

Возбудитель болезни. *M. salmonis* и *M. truttae* — скребни, имеющие тело цилиндрической формы, расширенное в передней части. Хоботок почти цилиндрический, слегка изогнутый, длиной 0,8—1,0 мм. На хоботке 15—22 продольных рядов крючьев, в каждом ряду по 6—8 крючьев. Самка длиной 7—8 мм, шириной 0,5—0,7 мм. Самец длиной 3,0—4,5 мм и шириной 0,3—0,5 мм. Яйца веретенообразные, длиной 0,09 мм, шириной 0,023 мм.

Развитие метехиноринхусов происходит с участием промежуточных хозяев — бокоплавов (*Pontoporeia affinis*, *Gammarus pulex*) и совершается, как и у других акантоцефал рыб.

Восприимчивость рыб. Метехиноринхоз регистрируется преимущественно в естественных водоемах: реках, озерах, водохрани-

лищах, редко в прудовых хозяйствах, в зонах разведения лососевых и сиговых рыб. Заражение рыб происходит в летний период. Экстенсивность и интенсивность инвазии возрастают с июня по август. В это время интенсивно выделяются яйца гельминта и заражаются промежуточные и дефинитивные хозяева. Осенью зараженность рыб снижается. Источником инвазии являются рыбы — носители инвазии, а также зараженные рачки — гаммарусы, которые могут заноситься течением воды в благополучные водоемы.

Клинические признаки и течение болезни. Больные рыбы истощены, больше держатся в поверхностном слое воды, выедаются рыбаками и птицами. Отмечаются анемия слизистых оболочек, потускнение кожных покровов.

Патологоанатомические изменения. При сильном заражении сигов скребнями (до 500 экз. и более) происходит воспаление кишечника, а иногда прободение кишечной стенки и перитонит, что приводит к гибели рыб. Тяжело болезнь протекает у молодых рыб. При этом часты случаи прободения кишечника скребнями, что приводит к гибели рыбы.

Диагноз устанавливают при вскрытии рыб и обнаружении скребней в кишечнике. Их собирают и устанавливают видовую принадлежность.

Профилактика. Лечение не разработано.

Профилактика заключается в ограничении перевозок инвазированных рыб в благополучные водоемы. На рыбозаводах, где выращивают лососевых рыб, добиваются содержания прудов в хорошем санитарном состоянии, уничтожают растительность. В таких прудах уменьшается количество гаммарусов — промежуточных хозяев.

Писциколез — инвазионная болезнь рыб, характеризующаяся дерматитами и общей анемией.

Возбудитель болезни — пиявки *Piscicola geometra*, относящиеся к семейству Piscicolidae. Имеют тело цилиндрической формы, зеленовато-оливкового цвета, размером $(1,5-3,5) \times (0,3-0,4)$ см, на переднем конце которого находится присоска с ротовым отверстием и две пары глаз, на заднем — присоска меньших размеров. В кишечнике есть несколько пар боковых расширений, которые заполняются кровью при насасывании пиявки. По спине проходит узкая светлая полоса с поперечными полосками. *P. geometra* яв-

ляется дефинитивным хозяином для жгутиковых родов *Cryptobia*, *Trypanosoma*, *Haemogregarina*. Паразиты локализуются на жабрах, коже вокруг глаз, спины, боков, брюшка, в ротовой полости.

Пиявки — гермафродиты. Яйца находятся в коконе, прикрепляются к подводным предметам. Через 14 сут из них выходят молодые пиявки, которые нападают на рыбу. Через 3—4 недели они становятся половозрелыми. Взрослые пиявки паразитируют на рыбе в течение года.

Восприимчивость рыб. Рыбы различных возрастов и видов заболевают чаще летом в заросших и заиленных прудах. Наибольшая интенсивность инвазии наблюдается у рыб старше года.

Клинические признаки и течение болезни. Пораженные рыбы беспокоятся, трутся о различные предметы, истощены, плохо растут, нередко гибнут (рис. 6.31, цветная вклейка).

Патологоанатомические изменения. У больных рыб развиваются асцит, атрофия печени и почек, спленит и истощение.

Диагноз основан на клиническом осмотре, при котором обнаруживают присосавшихся на теле рыб пиявок.

Следует дифференцировать пискиколез от пиявок других родов и видов: от *лерней*, которые имеют парные яйцевые мешки и меньшую длину (1,0—1,6 см).

Профилактика. Для освобождения рыб от пиявок применяют ванны, содержащие 2,5 % натрия хлорида (экспозиция 30 мин) или 0,0005 % двуххлористой меди (экспозиция 15 мин), или негашеную известь из расчета 1—2 г/л воды (экспозиция 5—10 с).

В неблагополучных хозяйствах ложе прудов промораживают и дезинфицируют хлорной известью.

Эргазилез — инвазионная болезнь пресноводных рыб, характеризующаяся некротическим поражением жаберных лепестков и интоксикацией организма.

Возбудитель болезни — веслоногие рачки *Ergasilus sieboldi* и *E. briani*, которые локализуются на жаберных лепестках рыб. У половозрелой самки *E. sieboldi* тело грушевидной формы, длиной 0,10—0,15 см, с расширенным передним и суженным задним концами. Первый грудной сегмент слит с головным, на заднем конце тела расположены пять пар плавательных ножек. У *E. briani* тело по форме напоминает скрипку длиной 0,07—0,10 см, головогрудь равна половине длины тела. Самка имеет два длинных яйцевых

мешка. У *E. sieboldi* в мешке содержится 100–110 яиц, у *E. briani* — 18–20 яиц. Органами прикрепления служат длинные крючковидные антенны, расположенные на головном конце (рис. 6.32).

У половозрелых самок в яйцевых мешках при температуре 18...20 °С развиваются молодые рачки (науплиусы), которые выходят из яиц и совершают линьки. В развитии рачка различают три науплиальных и четыре копеподитных стадии, каждой из которых предшествует линька. На стадии четвертого копеподита происходит дифференциация полов и копуляция самок самцами. Вскоре после копуляции самцы погибают, а самки закрепляются на жаберных лепестках рыб с помощью крючковидных антенн. Самцы живут около 14 сут, самки — до года, питаются жаберной тканью и кровью.



Рис. 6.32. Самка *Ergasilus sieboldi*

Восприимчивость рыб. Наиболее часто заражаются линь, лещ, сиг, форель озерная старших возрастов в весенне-летний период. Экстенсивность инвазии может достигать 70–90 % при интенсивности инвазии несколько тысяч рачков на одной рыбе.

Клинические признаки и течение болезни. Зараженные рыбы не участвуют в нересте, худеют, в 2 раза отстают в росте и развитии, скапливаются на притоке свежей воды, погибают от асфиксии.

Патологоанатомические изменения. У павшей рыбы наблюдаются некроз и гиперемия жабр, наличие паразитов (рис. 6.33, цветная вклейка).

Диагноз ставят с учетом микроскопии соскобов слизи с жаберной ткани и обнаружением там рачков.

Дифференцировать эргасилусов следует от синэргасилусов, у которых тело сегментировано, цилиндрической формы, длиной 0,2–0,3 см, с хорошо развитыми хвостовыми ветвями.

Профилактика. С лечебной целью пораженную рыбу обрабатывают в противопаразитарных ваннах с негувоном в концентрации 0,1–0,4 г/л при экспозиции 2–3 ч или смесью медного и железного купороса в соотношении 5 : 2. Семь частей смеси (7 г) растворяют в 1 м³ воды при экспозиции 6–7 сут.

В неблагополучных хозяйствах используют биологический метод защиты — подсаживают планктонофагов (карася и толстолобика), выедающих личинки эргазилюсов, усиливают проточность воды.

Лернеоз — это инвазионная болезнь, характеризующаяся поражением кожи пресноводных рыб.

Возбудитель болезни — веслоногие рачки рода *Lernaea* (*L. elegans*, *L. cyprinacea* и др.). Тело половозрелой самки удлиненное, цилиндрическое, нерасчлененное, несколько расширенное к заднему концу, длиной 1,0–1,6 см. На головном конце расположены четыре выроста, при помощи которых лернеи внедряются в тело рыбы. Имеется пять пар двухветвистых плавательных ножек. Яйцевые мешки парные, длинные, содержащие по 300–700 яиц каждый. Паразит локализуется на теле карповых рыб (каarp, карась, лещ, сазан и др.).

Из яиц выходят свободноплавающие личинки — наушлиусы с тремя парами конечностей. В течение 9–10 сут в воде они проходят три науплиальных и пять копеподитных стадий, каждый раз совершая линьки. После пятой линьки формируются самки и самцы. Вскоре после копуляции самцы погибают, а самки проникают в ткани рыбы, где и достигают половозрелой стадии.

Восприимчивость рыб. Наиболее подвержены заболеванию мальки и сеголетки карасей, карпов, сазанов в летнее время при температуре 23 °С и выше в старых заиленных прудах. Экстенсивность инвазии достигает 90 %. Гибель сеголеток отмечают в конце лета при интенсивности инвазии 15 и более рачков на рыбу.

Клинические признаки и течение болезни. Больные рыбы отказываются от корма, скапливаются на притоке, истощаются. Наблюдается гибель сеголеток карповых. Рыба теряет товарный вид из-за наличия на теле кровоизлияний и язв.

Патологоанатомические изменения. На коже больных рыб заметны кровоизлияния и язвы.

Диагноз ставят с учетом клинических признаков, путем обнаружения личиночных и половозрелых стадий самок лерней на теле рыбы (рис. 6.34, цветная вклейка).

Лернеоз следует дифференцировать от *аргулеза* (аргулюс имеет тело округлой формы, размером 0,6–0,8 см).

Профилактика. Применяют солевые ванны 3–5%-й концентрации с калия перманганатом в количестве 10 г/м³ при экспозиции 1,5–2,0 ч или с формалином в соотношении 1 : 500 при экспозиции 45 мин. Эффективно внесение по воде негашеной извести в количестве 100–150 кг/га двукратно (в мае и сентябре) для повышения рН до 8,5–9,0, что губительно для личинок, или органических красителей (ярко-зеленого и фиолетового «К») из расчета 0,1–0,2 г/м³.

Биологический метод защиты заключается в том, что выросшие и нагульные пруды после заполнения выдерживают 7–10 суток без рыбы, так как через 4–5 сут свободно живущие личинки рачков погибают, не найдя хозяина.

Аргулез – инвазионная болезнь карповых рыб, характеризующаяся анемией, истощением и изъязвлениями на коже.

Возбудитель болезни – жаброхвостые рачки рода *Argulus* (*A. foliaceus*, *A. japonicus* и др.). *A. foliaceus* («рыбья вошь») длиной 0,6–0,7 см, *A. japonicus* – 0,4–0,8 см. Овальное тело состоит из слитой головогруды и маленького брюшка. Спина покрыта щитком. Имеются два глаза, стилет, сосательный хоботок и четыре пары плавательных ножек. Паразит локализуется на теле рыб.

Самки откладывают яйца на подводных предметах (до 300 яиц в садке). Через 3–5 недель из них развиваются личинки, в течение 2–3 сут нападают на рыбу и через 2–3 недели становятся половозрелыми. За лето появляются три генерации рачков-аргулюсов.

Восприимчивость рыб. Заражаются рыбы всех возрастов, но наиболее чувствительны сеголетки карпов, сазанов, лещей, судаков, форелей. Максимальная экстенсивность инвазии наблюдается в июле–августе. Аргулюсы перезимовывают на рыбах.

Клинические признаки и течение болезни. Рыба беспокойна, плохо кормится, отстает в росте и развитии, прячется в зарослях, трется о растительность. Жабры анемичные, тело покрыто язвочками.

Патологоанатомические изменения. У больных рыб обнаруживают анемию, истощение и изъязвления на коже.

Диагноз ставят по клиническим признакам и обнаружению аргулюсов на теле рыб (рис. 6.35, цветная вклейка).

Профилактика. Применяют ванны с калия перманганатом (0,001%-й раствор) при экспозиции 30 мин или 0,5%-й раствор при экспозиции 8 мин.

В неблагополучных хозяйствах в пруды вносят известь из расчета 100–150 кг/га в июле–августе с интервалом в две недели. Для уничтожения кладок яиц ложе прудов просушивают и дезинфицируют, зимой – промораживают.

Описторхоз – это трематодозная болезнь человека и животных (кошек, собак, лисиц, песцов, соболей и др.), характеризующаяся поражением печени, желчного пузыря и поджелудочной железы с признаками расстройства пищеварения, желтухи, истощения и общей интоксикации организма.

Возбудитель болезни (рис. 6.36, цветная вклейка) – кошачий сосальщик *Opisthorchis felineus* (греч. felis – кошка). Трематода желто-красного цвета, размером (8–13)×(1,2–3,0) мм. Передний конец сужен, задний закруглен. Спереди расположена ротовая присоска, брюшная находится на расстоянии $\frac{1}{4}$ от ротовой присоски. Два лопастных семенника имеются в задней части тела. Инцистированные метацеркарии локализуются в мышцах и подкожной клетчатке рыбы. Цисты овальные, размером (0,23–0,38)×(0,18–0,28) мм. Метацеркарии в цистах подвижные, веретенообразной формы, размером (0,20–0,26)×(0,12–0,22) мм, имеющие круглые ротовую и брюшную присоски одинакового размера (рис. 6.37, цветная вклейка).

Дефинитивный хозяин (человек, плотоядные животные) выделяет во внешнюю среду яйца трематод, из которых выходят свободно живущие личинки – мирацидии. В воде они проникают в тело промежуточного хозяина – пресноводного брюхоногого моллюска рода *Bithynia*. В течение 3–4 недель в моллюске формируются спороцисты, реди, церкарии (хвостатые личинки, покидающие промежуточного хозяина). Плавая в воде, церкарии нападают на рыбу, проникают под кожу, в мышцы и в течение 1,5 мес. превращаются в метацеркарии. Дефинитивный хозяин заражается, поедая сырую или слабо просоленную рыбу, и на протяжении 10–12 сут в печени у него формируется половозрелая трематода – марита. В рыбе метацеркарии сохраняются несколько лет. Продолжительность развития от яйца до церкария составляет 2,0–2,5 мес., от яйца до половозрелой особи (мариты) – 3,5–5,0 мес.

Восприимчивость рыб. В очагах, неблагополучных по описторхозу, наиболее высокая зараженность отмечается у кошек (40–90 %) и людей (1,5–2,5 %). Метацеркариями *O. felineus* поражаются

карповые рыбы в бассейнах рек Припять, Неман, Днепр, Южный Буг. Экстенсивность инвазии в неблагополучных водоемах может достигать 75 % при интенсивности инвазии несколько тысяч личинок в одном экземпляре рыбы.

Клинические признаки и течение болезни. У человека и животных отмечаются угнетение, озноб, повышение температуры тела, асцит, увеличение печени, желтуха. В крови — эозинофилия, эритроцитопения, гемоглобинемия. У рыб наблюдаются нарушение функций движения, интоксикация.

Патологоанатомические изменения. При вскрытии трупов у животных регистрируют холангит, холецистит и панкреатит, дистрофию и цирроз печени, желтушность слизистых оболочек; у рыб отмечают гиперплазию мышц и подкожной клетчатки.

Диагноз у человека и животных устанавливают копроскопически флотационным методом на обнаружение яиц гельминтов. У рыб проводят гельминтологическое исследование кусочков мышц компрессорным методом. Для определения видовой принадлежности метацеркарий необходимо поставить биопробу на котят путем скармливания им пораженной свежей рыбы, а через 25–30 сут исследовать фекалии на обнаружение яиц и печень убитых животных на наличие взрослых трематод.

Описторхоз необходимо дифференцировать от *клонорхоза*, *меторхоза*, *псевдамфистомоза*, *метагонимоза*, *эхинохазмоза*.

При *клонорхозе* у карповых и окуней метацеркарии в цистах подвижные, удлинено-овальные, размером $(0,30-0,38) \times (0,12-0,17)$ мм. Присоски круглые, брюшная присоска больше ротовой, локализуются в подкожной клетчатке и мышцах. Половозрелые клонорхисы (китайские двуустки) похожи на описторхисов, но больших размеров $((13-20) \times (3-4))$ мм.

При *меторхозе* метацеркарии локализуются в мышцах, оболочках глаз, жаберных дужках, лучах плавников карповых рыб; мало подвижные, размером $(0,17-0,24) \times (0,11-0,17)$ мм, задний конец тела расширен, присоски круглые, одинакового размера. Половозрелые меторхисы мелкие, размером $(2-5) \times (1-2)$ мм, тегумент покрыт шипиками.

При *псевдамфистомозе* метацеркарии малоподвижные, размером $(0,30-0,44) \times (0,24-0,38)$ мм, тело покрыто шипиками, присоски круглые, одинакового размера; локализуются в мышечной

ткани карповых рыб. Половозрелые псевдамфистомы размером 0,8–1,0 мм.

При *метагонимозе* метацеркарии малоподвижны, размером (0,3–0,4)×0,1 мм, ротовая присоска вдвое больше брюшной; локализуются в чешуе и плавниках карповых рыб. Половозрелый метагонимус продолговато-овальной формы, размером 1,5×(0,4–0,8) мм, густо покрыт шипиками. Паразитирует в тонком кишечнике плотоядных и человека.

При *эхинохазмозе* метацеркарии локализуются в жаберных лепестках хищных и карповых рыб размером 0,12×0,04 мм, ротовая присоска с адоральным диском и 24 крючьями, брюшная присоска расположена в задней трети тела. Половозрелые эхинохазмусы размером 91,6–4,8)×(0,7–1,2) мм, тело покрыто шипиками, два круглых семенника лежат по средней линии тела позади петель матки.

Профилактика. С лечебной целью человека и животных дегельминтизируют.

Запрещают использовать сырую рыбу из неблагополучных водоемов в пищу людям и на корм животным. Пораженную метацеркариями мелкую рыбу засаливают в 14%-м рассоле не менее 10 сут, крупную – 40 сут или промораживают при температуре –32 °С – 32 сут, –35 °С – 14 сут, –40 °С – 7 сут, или прожаривают 15 мин либо проваривают, разрезая на куски до 100 г, не менее 20 мин после закипания воды.

Меторхоз – трематодозная болезнь человека и плотоядных животных, характеризующаяся поражением желчных протоков печени с явлениями холангита, желтухи и общей интоксикации организма.

Возбудитель болезни – печеночные сосальщики *Metorchis albidus*, *M. intermedius* и др., относящиеся к семейству Opisthorchidae. Они паразитируют в желчных протоках печени человека и животных. *M. albidus* (греч. albidus – белый) – мелкая трематода размером (2–5)×(1–2) мм, с тегументом, покрытым шипиками. Семенники цельнокрайние. Размер цист равен (0,21–0,38)×(0,14–0,24) мм. Метацеркарии в цистах малоподвижные, локализуются в мышцах, оболочках глаз, дужках лучей плавников, размером (0,17–0,24)×(0,11–0,17) мм, задний конец тела расширен, ротовая и брюшная присоски круглые, одинакового размера. Развитие аналогично, как у *O. felineus*.

Восприимчивость рыб. Половозрелые меторхисы паразитируют в желчных протоках печени кошек, собак, лисиц, человека; метацеркарии — в мышцах и других тканях карповых рыб, особенно плотвы. Болезнь широко распространена в Беларуси (бассейны рек Неман и Западная Двина), России и Украине.

Патологоанатомические изменения, клинические признаки, течение болезни, диагноз и профилактика аналогичны, как и при описании торхозе.

Псевдамфистомоз — трематодозная болезнь человека и животных (серебристо-черных лисиц, енотов, собак, кошек, хорьков), характеризующаяся поражением желчных протоков печени с признаками расстройства пищеварения, желтухи, общего истощения и гибели.

Возбудитель болезни — трематода *Pseudamphistomum truncatum* (греч. pseudo — ложно + phistomum — присоска), относящаяся к семейству Opisthorchidae. Она паразитирует в желчных протоках печени человека и плотоядных. Возбудитель *Ps. truncatum* — мелкая трематода, схожая с *O. felineus*, размером $(1,6-2,5) \times (0,6-1,0)$ мм. Тело короткое, сужено у головного конца, на заднем конце имеется ложная брюшная присоска. Tegument усеян мелкими шипиками. Семенники круглые, расположены в задней части тела. Размер круглых цист с метацеркариями равен $(0,32-0,46) \times (0,26-0,40)$ мм. Метацеркарии в цистах слабоподвижные, локализуются в мышечной ткани карповых рыб, размером $(0,30-0,44) \times (0,24-0,38)$ мм, имеют две круглые присоски одинакового размера, тело покрыто шипиками. Развитие аналогично, как у *O. felineus*.

Восприимчивость рыб. Псевдамфистомоз регистрируется в Беларуси, Казахстане, Украине и в странах Западной Европы. Зараженность кошек в неблагополучных районах достигает 65 %, рыбы (плотва, лещ, красноперка, елец, густера) — 33–42 % при интенсивности инвазии 5–7 тыс. метацеркариев в мышцах у одного экземпляра рыбы.

Клинические признаки и течение болезни. При высокой интенсивности инвазии у пораженной рыбы отмечают вялость, анемию. При низкой интенсивности инвазии клинические признаки не выражены.

Патологоанатомические изменения. При вскрытии трупов рыб обнаруживают желтушность слизистых оболочек, асцит, кати-

ральный гастроэнтерит, уплотненную и увеличенную в объеме печень с бугристой поверхностью, переполненный желчный пузырь, увеличенную селезенку.

У рыб в поверхностном слое спинных мышц, реже в хвостовых, брюшных и грудных, обнаруживают метацеркариев.

Диагноз у животных ставят копроскопией флотационными методами на обнаружение яиц. У рыб применяют компрессорный метод исследования мышц на наличие метацеркариев.

Профилактика та же, как и при описторхозе.

Метагонимоз — трематодозная болезнь человека и плотоядных животных, характеризующаяся поражением кишечника с расстройством пищеварения, обезвоживанием организма и анемией.

Возбудитель болезни — трематода *Metagonimus yokogawai*, относящаяся к семейству Heterophylidae, паразитирующая в тонком отделе кишечника. Возбудитель *Met. yokogawai* — мелкая трематода продолговато-овальной формы, размером $1,5 \times (0,4-0,8)$ мм, густо покрытая шипиками. Инцистированные метацеркарии локализуются в чешуе и плавниках карповых рыб, слабоподвижные, размером $0,1 \times (0,3-0,4)$ мм, имеют две круглые присоски (ротовая — вдвое больше брюшной). Цисты шаровидные, размером $0,15-0,22$ мм в диаметре.

Дефинитивный хозяин (марита) выделяет яйца, которые заглатываются промежуточными хозяевами (моллюсками рода *Melania*), где проходят стадии мирацидии, спороцисты, редии, церкария). Церкарии выходят из моллюсков и нападают на дополнительного хозяина (карповые рыбы), а затем на дефинитивного хозяина.

Восприимчивость рыб. Болезнь зарегистрирована в бассейнах рек Днепра, Днестра, Дуная и др.

Клинические признаки и течение болезни. Половозрелые метагонимусы, паразитируя в тонком отделе кишечника, внедряются в слизистую оболочку, вызывают атрофию эпителия и его воспаление, что приводит к расстройству пищеварения, общей анемии у животных и человека. У рыб клинические признаки не выражены.

Патологоанатомические изменения. Отмечают обезвоживание, анемию слизистых оболочек, катарально-геморрагический энтерит.

Диагноз ставят так же, как и при описторхозе.

Профилактика. Человека и животных дегельминтизируют.

Нельзя употреблять в пищу людям и на корм животным сырую, плохо просоленную и слабо провяленную рыбу, содержащую метацеркарии метагонимусов. Лицам, соприкасавшимся с зараженной рыбой, необходимо помыть руки, чтобы предотвратить попадание метацеркариев в рот. Следует проводить разъяснительную работу среди рыбаков.

Россикотремоз (апофаллоз) — гельминтоз, вызываемый трематодой *Rossicotrema donicum* (*Arophallus muehlingi*) из семейства Heterophyidae, которая на стадии личинки паразитирует в коже, чешуе и плавниках рыб (речной окунь, ерш, судак, карповые), а на стадии имаго — в тонком отделе кишечника рыбообразных птиц (чайки), плотоядных (собака, кошка, лисица, песец и др.) и человека.

Возбудитель болезни. Паразиты, живущие в кишечнике окончательного хозяина, имеют грушевидную или яйцевидную форму с расширенным задним концом. Длина тела — 1,12–1,3 мм, ширина — 0,58–0,72 мм. Тело покрыто шипиками. Первые промежуточные хозяева — моллюски рода *Lithoglyphus* (*Gastropoda*, *Prosobranchia*). Дополнительными хозяевами для *A. muehlingi* являются карповые, для *R. donicum* — окуневые рыбы. Животные и человек заражаются при поедании рыб, инвазированных метацеркариями трематод.

Восприимчивость рыб. Болезнь зарегистрирована в бассейнах рек Днепра, Дуная и др. Животные и человек заражаются при поедании рыб, инвазированных метацеркариями трематод.

Клинические признаки и течение болезни. Патогенез болезни изучен слабо. У инвазированных рыб на поверхности тела и плавниках отмечают черные пятна (рис. 6.38, цветная вклейка).

У кошек при сильной инвазии (1500 экз. паразитов) наблюдаются исхудание, снижение аппетита, расстройства пищеварения.

Патологоанатомические изменения. При осмотре жабер и кожи рыб заметно ослизнение, на коже, кроме того, отчетливо просматриваются черные пятна неправильной формы.

Диагноз основан на результатах гельминтологического исследования кожи, чешуи и плавников (компрессионный метод) и обнаружении метацеркариев россикотрем. У окончательных хозяев при обнаружении яиц и взрослых трематод в фекалиях методом последовательных промываний.

Профилактика. Лечение не разработано.

Профилактика заключается в проведении ветеринарного надзора, правильного термического приготовления рыбы.

Эхинохазмоз — гельминтоз карповых и хищных рыб, характеризующийся поражением жабр.

Морфология возбудителя. Возбудитель заболевания — личиночная стадия (метацеркарий) трематоды *Echinochasmus perfoliatus*, относящийся к семейству Echinostomatidae, размером 0,12×0,04 мм. Ротовая присоска снабжена адоральным диском с 24 крючьями, брюшная — расположена в задней трети тела. Половозрелые эхинохазмусы, размером 1,6–4,8×0,7–1,2 мм. Передняя половина тела у них покрыта мелкими шипиками, два круглых семенника расположены по средней линии тела, позади петель матки.

Развитие эхинохазмусов происходит с участием двух промежуточных хозяев: моллюсков и рыб. Вышедшие из моллюсков рода *Parafossalurus* церкарии с током воды попадают на жабры рыб, а затем проникают в жаберные лепестки, где и превращаются в метацеркариев. Дефинитивные хозяева (свиньи, псовые, кошки, человек) заражаются при поедании сырой рыбы, инвазированной метацеркариями эхинохазмусов. В кишечнике окончательных хозяев гельминты достигают половой зрелости за 20–35 сут и живут от 6 мес. (у свиней) до нескольких лет (у плотоядных).

Восприимчивость рыб. Болеют щука обыкновенная, линь, окунь, судак, красноперка, сом, карп, язь, лещ и др. В очагах инвазии (в бассейнах рек Днепра, Березины, Сожа, Западной Двины, Припяти) зараженность рыб метацеркариями достигает 76 % с интенсивностью инвазии до 500 метацеркариев. Окончательные хозяева — свиньи, собаки, лисицы, кошки и человек.

Клинические признаки и течение. Метацеркарии эхинохазмусов вызывают отек жаберных лепестков и нарушают процесс дыхания рыб.

В организме дефинитивных хозяев половозрелые эхинохазмусы вызывают хронический энтерит (появляются диарея, рвота, пенные истечения изо рта, истощение), периодические судороги и повышение температуры тела, учащение пульса и дыхания.

Патологоанатомические изменения. Жабры погибших рыб неравномерно окрашены, обильно покрыты слизью. Жаберные лепестки отечны.

Диагноз ставится при осмотре жабр на обнаружение в них метацеркариев эхинохазмусов. У животных и человека диагноз основан

на результатах гельминто-копрологического исследования (метод последовательных промываний); посмертно — на данных гельминтологического вскрытия.

Профилактика. Лечение не разработано.

В неблагополучных по эхинозасозу районах животным скармливают отходы рыбной промышленности только после предварительной их проварки. Собак и кошек не выгуливают вблизи неблагополучных водоемов.

Дифиллоботриоз — цестодозная болезнь человека и плотоядных животных (собак, кошек, лисиц, песцов), характеризующаяся поражением кишечника с признаками расстройства пищеварения, анемии, возбуждения и общей интоксикации организма.

Возбудитель болезни (рис. 6.39, цветная вклейка) — лентец *Diphyllobotrium latum* (широкий), относящийся к типу *Plathelminthes*, классу *Cestoda*, паразитирующий в тонком отделе кишечника дефинитивных хозяев.

Взрослый паразит *D. latum* — членистая цестода длиной 0,5–10 м, шириной 0,5–1,5 см. Сколекс удлинненно-овальный, с двумя ботриями (щелями). Членики короткие, широкие. Матка открытого типа, яичник в виде крыльев бабочки. Плероцеркоиды удлиненной формы, тело нерасчлененное, кремового цвета, размером 1–3 мм, на головном конце есть две ботрии.

Дефинитивный хозяин выделяет вместе с фекалиями яйца цестод. Попав в воду, из яйца на 8–10-е сут выходит корацидий, который заглатывается первым промежуточным хозяином — циклопом или диаптомусом. В нем на 20–25-е сут формируется плероцеркоид. Инвазированные рачки поедаются рыбами (хищные виды), в организме которых формируются плероцеркоиды (в мышцах, во внутренних органах, гонадах). Человек или плотоядные животные заражаются, поедая сырую икру или недостаточно термически обработанную рыбу. В тонком кишечнике человека и плотоядных животных формируется половозрелая стадия цестоды.

Восприимчивость рыб. Дифиллоботриоз распространен повсеместно. Экстенсивность инвазии у шук, налимов, ершей и окуней в отдельных водоемах может достигать 80–90 % при интенсивности инвазии до 250 плероцеркоидов на одну рыбу.

Клинические признаки и течение болезни. При высокой интенсивности инвазии рыба истощена, вялая, отказывается от корма

При инвазировании до 10–15 плероцеркоидов на рыбу клинических признаков заболевания не регистрируют.

Патологоанатомические изменения. При осмотре обнаруживают множественные паразитарные гранулемы (плероцеркоиды) в мышцах, стенке кишечника, брюшине, печени, гонадах рыб.

Диагноз ставят путем паразитологического исследования с обнаружением плероцеркоидов в мышцах, стенке кишечника, брюшине, печени, гонадах (рис. 6.40, цветная вклейка).

Профилактика. Человека и животных дегельминтизируют.

Рыбу, выловленную из неблагополучных водоемов, запрещено использовать в пищу в свежем, слабо подсоленном и провяленном виде. Инвазированная рыба подлежит засолу в течение 14 сут или промораживанию при температуре $-18...-20^{\circ}\text{C}$ на протяжении 48 ч, а также проварке или прожарке. Необходимо проводить разъяснительную работу среди населения.

Диоктофимоз – нематодозная болезнь человека и плотоядных животных, характеризующаяся поражением почечной лоханки, мочеточников и мочевого пузыря.

Возбудитель болезни – нематода *Dioctophyme renale*, которая паразитирует в почечной лоханке, мочеточниках и мочевом пузыре серебристо-черных лисиц, куниц, собак и других плотоядных животных. Нематода красного цвета. Длина самца достигает 25–35 см, а самки – 100–103 см. Самка выделяет яйца коричневого цвета, с крышечками на концах. Оболочка яйца толстая, состоит из трех слоев: наружного, внутреннего и желточной мембраны.

Половозрелая самка, локализуясь в указанных выше местах, выделяет яйца, которые с мочой попадают во внешнюю среду. Во внешней среде (вода) яйцо развивается в течение месяца, и в нем образуется личинка первой стадии, которая не выходит из яйца. Яйцо с личинкой проглатывается промежуточным хозяином – олигохетой. В кишечнике из яйца выходит личинка и мигрирует в брюшной кровеносный сосуд. Там она растет и развивается, через 50–60 сут линяет и превращается в личинку второй стадии. Спустя 3,5–4,0 мес. личинка вновь линяет и превращается в личинку третьей стадии. На этой стадии формируются самцы и самки. Олигохет, зараженных инвазионными личинками, поедают рыбы (дополнительные хозяева). В рыбах личинки не развиваются, но, попадая в организм дефинитивного хозяина, превращаются в половозрелые

особи. Весь жизненный цикл завершается за 8–9 мес. (рис. 6.41, цветная вклейка).

Восприимчивость рыб. Наиболее часто инвазионными личинками заражаются чехонь, окунь, усач, щука, сомы и другие виды рыб.

Клинические признаки и течение болезни. У рыб личинки локализируются на брюшине, в стенке кишечника, где образуют цисты. Длина личинки равна 6,9–8,2 мм, ширина – 0,19–0,20 мм.

Диагноз ставят комплексно с обязательным проведением микроскопических исследований и обнаружением цист паразита.

Профилактика. Лечение не проводят.

Выявляют неблагополучные водоемы и ограничивают использование рыбы из таких водоемов в сыром виде. Нельзя допускать собак к местам отлова рыбы.

Анизакидоз – это нематодозная болезнь рыб, морских млекопитающих, рыбадных птиц и человека, характеризующаяся поражением мышц и внутренних органов, энтеритами и общей интоксикацией организма.

Возбудитель болезни – нематода и ее личинки, относящиеся к роду *Anisakis*, из семейства Anisakidae, подотряда Ascaridata, паразитирующие во взрослой стадии в кишечнике хищных рыб, рыбадных птиц, морских млекопитающих, а в личиночной – в мышцах и внутренних органах тресковых, ставридовых и сельдевых рыб. Личинки крупные, полупрозрачные, беловато-желтого цвета, размером (15–30) × (0,4–0,9) мм, свернутые в спираль и нередко инкапсулированные. У сельдевых рыб личинки в больших количествах находятся в мышцах спины.

Половой зрелости анизакиды достигают в кишечнике хищных рыб, рыбадных птиц и морских млекопитающих после поедания зараженной личинками рыбы. Попав в кишечник плотоядных и человека с сырой рыбой, личинки проникают в стенку желудка и кишечника, развиваются, не достигая половой зрелости, вызывают воспаление, алергизацию организма иногда со смертельным исходом.

Восприимчивость рыб. Заражение рыбы личинками анизакид достаточно высокое. Интенсивность инвазии колеблется, достигая максимума 1000 личинок в одной особи. Данная болезнь широко распространена среди океанической рыбы. Так, рыба в Индийском океане заражена на 100 %, скумбрия тихоокеанская – на 100 %, сайда – на 95 %, сельдь – на 47 %, хек серебристый – на 53 %.

Клинические признаки и течение болезни. Личинки нематоды локализуются в печени, желчном пузыре, кишечнике, полости тела, вызывают серьезные заболевания рыб, приводящие как к истощению и ослаблению отдельных особей, так и к массовой гибели. У рыбы резко снижаются упитанность и жирность.

Патологоанатомические изменения. У инвазированных рыб наблюдаются истощение, множественные паразитарные гранулемы на серозных покровах, в печени, стенке кишечника и мышцах и наличие спиралеобразно свернутых личинок анизакид (рис. 6.42, цветная вклейка).

Диагноз ставят комплексно с обнаружением личинок анизакид в организме рыбы.

Профилактика. Личинки анизакид достаточно устойчивы во внешней среде, при температуре 14 °С остаются жизнеспособными в течение 7 сут, при слабом посоле — до 35 сут, поэтому для предотвращения заражения рыбу замораживают при температуре -20...-21 °С, а при высокой интенсивности заражения рыбу перерабатывают на рыбную муку.

Ангуилликолез — нематодозная болезнь, преимущественно угря, характеризующаяся поражением плавательного пузыря и гибелью рыб.

В 80-е гг. XX в. в угреводческих хозяйствах западноевропейских стран стали отмечать заболевание и гибель угря, вызываемые паразитической нематодой *Anguillicola crassus*. Болезнь называли ангуилликолезом.

Поскольку в Беларусь завозилась молодь угря из Западной Европы, этот возбудитель проник и в белорусские водоемы, что поставило задачу всестороннего изучения болезни.

Возбудитель болезни. Нематода *Anguillicola crassus* относится к семейству Anguillidae подотряда Camallanata. Половозрелая самка от темно-красного до коричнево-красного цвета, достигает длины 25–40 мм, ширины 1–4 мм, самец 20–25 мм длины, ширины 0,8–1,0 мм светло-коричневого цвета (рис. 6.63, цветная вклейка). Локализуются они в воздушных камерах и в стенках плавательного пузыря.

Восприимчивость рыбы. Половозрелые самки гельминта в теплое время года выделяют большое количество сформировавшихся личинок I стадии. Они выходят в камеры плавательного пузыря

при разрыве тела самки, которая вскоре погибает. Личинки из камер плавательного пузыря по специальному протоку проникают в кишечник угря, а оттуда с экскрементами — во внешнюю среду и оседают на дно водоема, прикрепляясь к субстрату с помощью специального шипа, имеющегося у личинок. Такие свободноживущие личинки могут оставаться жизнеспособными в течение 30—45 дней. Личинок в водоеме могут заглатывать различные виды животных, но больше всего они попадают в организм циклопов (промежуточных хозяев). Увеличиваясь в размерах, дважды линяя в организме циклопа, личинка превращается в личинку II стадии — инвазионную, способную вызывать заражение дефинитивного хозяина — угря. В организме дефинитивного хозяина личинка растет, увеличивается в размерах и становится личинкой III стадии, после чего проникает в стенки плавательного пузыря хозяина, где растет, еще раз линяет и становится личинкой IV стадии, размером до 0,8—1,9 мм. Затем еще раз (последний) происходит ее линька, после чего личинка достигает 39 мм длины. У нее формируются половые органы, и вскоре появляются молодые самки и самцы — преимагинальные формы паразита. В это время происходит оплодотворение молодых самок и окончательное формирование самок и самцов паразита, которые остаются в стенках плавательного пузыря. Срок жизни нематоды в организме угря от момента весеннего заражения до прохождения развития всех личиночных стадий в организме промежуточного и дефинитивного хозяина занимает 11—12 мес.

Развитие нематоды может происходить и другим путем. Свободноживущих личинок I стадии могут заглатывать не только ракообразные, но и личинки и молодь рыб. Особенно охотно их заглатывает молодь карповых и окуневых рыб. Личинка нематоды, попав в организм окуня или ерша, остается жизнеспособной и совершает в нем все стадии развития, но до половозрелого гельминта не развивается. Молодь окуня, ерша и других карповых может временно накапливать и сохранять личинку до тех пор, пока она не попадет к дефинитивному хозяину — угрю. Угорь, питаясь молодью окуня, ерша, некоторых карповых, заражается ангуилликолезом. Свободноживущая личинка I стадии или личинка, уже прошедшая линьку в циклопе или молодой рыбе, продолжит свое развитие в организме дефинитивного хозяина.

Развитие личинки, попавшей в организм дефинитивного хозяина из резервуарного хозяина, происходит так же, как если бы она вместе с циклопом — промежуточным хозяином — была заглочена угрем.

Установлено, что личинка ангуилликолы может оставаться жизнеспособной в организме резервуарного хозяина и сохранять инвазионную способность в течение 7 мес., что значительно распространяет инвазию.

Молодь угря (личинки размером 15–18 см и массой тела до 15 г), активно питающаяся веслоногими рачками и поедающая зараженных личинками нематоды I стадии циклопов, заражается ангуилликолезом через них. Двухгодовалые угри способны заражаться, потребляя как промежуточных, так и резервуарных хозяев (молодь ерша, окуня и др.). С 3-го года жизни в пресноводных водоемах угри инвазируются исключительно через резервуарных хозяев, в роли которых выступает молодь окуневых и карповых рыб.

Клинические признаки и течение болезни. Паразитирование и отмирание паразитов в плавательном пузыре приводит к накоплению токсических веществ, содержащихся в тканях паразита. Угри теряют возможность нормального перемещения в водоеме и нормального питания. При интенсивной зараженности происходит постепенное исхудание, отставание в росте и нередко гибель рыб. Зараженные угри плохо подготовлены к перемещению в места нереста. Часто в этих длительных переходах они погибают или поедаются хищниками.

Патологоанатомические изменения. Из-за паразитирования личиночных и половозрелых стадий ангуилликол в плавательном пузыре патологический процесс происходит в основном в этом органе: отмечается интенсивное воспаление его стенок с выпотом экссудата белого цвета, а иногда и с примесью кровянистого экссудата, что зависит от интенсивности инвазии. Возможен разрыв тканей стенки плавательного пузыря (рис. 6.44, цветная вклейка).

Диагноз ставят методом вскрытия угрей и исследования плавательного пузыря в любое время года на наличие малоподвижных личинок и взрослых нематод темно-коричневого цвета.

Профилактика. Лечение не разработано.

При установлении ангуилликолеза хозяйство объявляют неблагополучным и вводят ограничения на реализацию живого угря.

Угри для питания подлежат переработке: копчению, консервированию, замораживанию при температуре -10°C , губительной для всех стадий.

Отходы переработки угрей не должны попадать в водоемы, так как в них могут находиться яйца и личинки паразитов.

В неблагополучные водоемы вселяют ценные виды промысловых рыб (судака, сома, щуки и др.). Они снижают численность молоди окуневых, карповых рыб (резервуарных хозяев). Следует зарыблять неблагополучные по ангуилликолезу водоемы зоопланктоноядными рыбами: они уничтожают ракообразных и способствуют, таким образом, снижению зараженности угря.

Каждую поступающую партию завозимого угря необходимо подвергать обследованию на ангуилликолез. При перевозках молоди угря нужно использовать артезианскую или водопроводную воду, что исключает завоз свободноживущих личинок. Посадочный материал лучше завозить на стадии «стекловидного» угря, когда он еще не питается планктоном. Для обработки емкостей, используемых при перевозке угря, необходимо обрабатывать их свежим 0,7%-м раствором хлорида кальция или 0,5%-м раствором хлорной извести при экспозиции 5 мин.

6.3. Незаразные болезни

Жировая дистрофия печени (гепатодистрофия) — алиментарная болезнь, которая характеризуется жировой дистрофией печеночных клеток, развивающейся в результате нарушения обмена веществ с отложением в пораженной ткани пигмента цероида.

Восприимчивость рыб. Болезнь возникает у рыб, не получавших естественной пищи, а также при кормлении недоброкачественными искусственными кормами. Болезнь чаще встречается у карпов, форелей и реже у других видов рыб.

Клинические признаки и течение болезни. Болезнь может протекать остро и хронически.

При *остром течении* больная рыба в короткий срок приобретает темный цвет, иногда почти черный, часто с фиолетовым отли-

вом. Рыба перестает питаться, собирается у берегов на мелководье, теряет равновесие при плавании. У нее нарушается координация движения, наблюдаются конвульсии, и она вскоре умирает. Чаще погибают крупные особи.

При *хроническом течении* ясно выраженного изменения окраски тела и поведения у больных рыб не наблюдается. Отмечается некоторое ухудшение аппетита, может развиваться асцит, пучеглазие, слизистая оболочка кишечника воспалена, появляется резкая анемия жабр. Гибель рыб не носит массового характера, отход значительный и сопровождается длительное время.

Патологоанатомические изменения. У погибших рыб наблюдаются асцит, катаральный энтерит, обильное отложение жира в жировое депо, жировая инфильтрация печени и других органов.

Диагноз ставят комплексно с учетом анализа кормов, клинических признаков, патологоанатомических изменений и результатов гистологических исследований.

Профилактика. Из рациона рыбы исключают недоброкачественные корма, кормление производят сбалансированными по витаминам кормами. При возникновении заболевания в рацион рыбы включают свежую селезенку крупного рогатого скота, свежую рыбу, пивные дрожжи (2–3 г/кг корма), рыбий жир. При тяжелом течении болезни назначают 10–15-суточную голодную диету, после чего дают легкоусвояемые витаминизированные корма.

Гипо- и авитаминозы. Витамины необходимы организму как материал для построения ферментных систем. Они участвуют в процессе анаболизма и катаболизма, синтеза биологически активных веществ, в построении клеточных и тканевых структур организма, в пластических и регенеративных процессах.

Витамины подразделяются на три группы: жирорастворимые, водорастворимые и витаминоподобные соединения. Чаще всего авитаминозы у рыб развиваются при кормлении их недоброкачественными или несбалансированными кормами.

Гипо- и авитаминоз А. Заболевшая рыба малоактивна, замедляются ее рост и развитие, теряется аппетит, ослабевает зрение, наблюдается деформация жаберных крышек, снижается устойчивость к заразным заболеваниям. При вскрытии отмечается кератинизация эпителиальной ткани, дистрофия печени и почек,

наблюдаются нарушения в развитии хрящевой и костной ткани, ксерофтальмия.

Диагноз ставят с учетом клинических признаков, патологоанатомических изменений и лабораторных исследований крови и печени на наличие витамина А и каротина.

Гипо- и авитаминоз D. Снижается аппетит, рыба становится малоактивной, замедляются рост и развитие, отмечаются недоразвитие жаберных крышек, искривление позвоночника и тетания. При вскрытии наблюдаются деформация костей скелета, дистрофия паренхиматозных органов, уродства.

Диагноз ставят с учетом анализа кормов, клинических признаков и биохимических исследований крови.

Гипо- и авитаминоз E. Заболевшая рыба малоподвижна, резко снижается аппетит, замедляются рост и развитие. Наблюдаются асцит, пучеглазие, анемия и булавовидные утолщения жаберных лепестков. На жабрах отмечаются множественные кровоизлияния, депигментация и затрудненность дыхания. При вскрытии регистрируются асцит, экзофтальмия, дистрофия печени, почек, сердца, скелетных мышц, общая анемия, депигментация кожи, гипотрофия, кровоизлияния во внутренних органах.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз C. Наблюдаются нарушения в образовании сухожилий и хрящей, искривление позвоночника. Отмечаются расчленение хрящей, жаберных лепестков, повреждение склеры, кровоизлияния в коже и внутренних органах. Снижается скорость заживления ран, наблюдается образование кожных опухолей. При вскрытии регистрируются кровоизлияния на коже, склере и во внутренних органах, деформация костной и хрящевой ткани скелета, опухоли на коже.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз K. Недостаток витамина K у рыб семейства *Лососевые* вызывает понижение свертываемости крови, кровоизлияния, анемию. У сомика канального отмечаются геморрагии на теле и плавниках. При вскрытии наблюдаются кровоизлияния на коже и во внутренних органах, анемия.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз B₁ (тиамин). Отмечаются потеря аппетита, замедление темпа роста, нарушение пигментации, атрофия мышц.

нервные расстройства. При вскрытии наблюдаются жировая дистрофия печени, нарушения пигментации кожи, атрофия мышц, общее недоразвитие.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз В₂ (рибофлавин). Отмечаются ухудшение аппетита, замедление роста, помутнение хрусталика, кровоизлияния в глазном яблоке, светобоязнь, судорожные сокращения брюшной стенки, анемия, потемнение окраски кожи. При вскрытии регистрируются усиление пигментации кожи, кровоизлияния в глазном яблоке, анемия, общее недоразвитие.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз В₅ (никотиновая кислота). Наблюдается снижение темпов роста, у форели радужной – сильное набухание жабр, у молоди карпа – гемorragии, снижение общей резистентности организма. При вскрытии регистрируются серозный отек стенки желудка и кишечника, язвы и кровоизлияния на слизистой оболочке толстого отдела кишечника, гипотрофия, недоразвитие.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз В₆ (пиридоксин). Отмечаются потеря аппетита, нервные расстройства, множественные кровоизлияния во внутренних органах и коже, анемия, учащенное дыхание, асцит, выгибание жаберных крышек, пучеглазие. При вскрытии наблюдаются экзофтальмия, геморрагический диатез, дистрофия внутренних органов, асцит, анемия.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз В₉ (фолиевая кислота). Отмечаются снижение темпов роста, ломкость плавников, пучеглазие, потемнение окраски кожи, асцит. При вскрытии наблюдаются общая анемия, асцит, экзофтальмия, гиперпигментация кожи, общая гипотрофия.

Диагноз ставят комплексно.

Гипо- и авитаминоз В₁₂ (цианкобаламин). Отмечаются потеря аппетита, замедление роста, анемия, нарушение деятельности кишечника, снижение общей резистентности организма. При вскрытии регистрируются анемия, катаральный энтерит, гипотрофия.

Диагноз ставят комплексно.

Профилактика. Универсальное средство профилактики гипо- и авитаминозов – включение в рацион рыб живых, естественных, витаминизированных кормов. Особенно незаменимы для мальков

планктон и бентос. При интенсивном ведении рыбоводства, когда ограничены возможности использования живых кормов, в рацион вводят различные витаминные добавки: премиксы, дрожжи, рыбий жир, зеленую массу, печень, селезенку животных и сухое молоко. Рыбную, мясо-костную и кровяную муку не рекомендуется давать малькам, не достигшим массы 1 г. Из рациона исключаются испорченные, заплесневелые и долго хранящиеся корма, так как они не только бедны витаминами, но и способствуют разрушению уже имеющихся в организме рыб.

Асфиксия (замор) – это гибель рыбы в результате недостатка растворенного в воде кислорода.

Восприимчивость рыб. Заморы рыбы могут происходить как в зимний период, так и летом. Уменьшение количества растворенного в воде кислорода может быть вызвано рядом причин. В зимнее время это понижение количества кислорода в результате недостаточного фотосинтеза, когда водоемы покрыты льдом с толстым снеговым покровом, малая проточность и др. В летний период заморы возникают в эвтрофных прудах в предутренние часы теплых, безветренных ночей, когда совпадают следующие факторы: отсутствует ветер (нет ветровой аэрации), в эвтрофных водоемах много органических веществ, на окисление которых требуется большое количество кислорода, а также в ночное время не происходит фотосинтеза.

Заморы наблюдаются повсеместно в хозяйствах и водоемах, где нарушаются условия содержания рыбы. Различные виды рыб в разной степени подвержены асфиксии. Так, моровая концентрация для форели радужной будет 5 мг/л, для карпа – 3 мг/л, а для карася серебристого – 0,5 мг/л.

Клинические признаки и течение болезни. При недостатке кислорода в воде рыбы концентрируются на притоке, скапливаются стаями в верхних слоях воды и заглатывают воздух с поверхности. Рыба вялая, плохо или совсем не поедает корм, быстро слабеет и погибает. Жабры такой рыбы гиперемированы, синюшного цвета, отечны, ротовое отверстие и жаберная полость открыты.

Патологоанатомические изменения. При вскрытии трупов павшей рыбы обнаруживают застойную гиперемию жабр и внутренних органов, цианоз видимых слизистых оболочек.

Диагноз ставят комплексно.

Профилактика. Для защиты рыбы от заморов, особенно в прудах, применяют различные способы аэрации. С этой целью в зимнее время делают проруби во льду, увеличивают газообмен, компрессорами задувают воздух под лед. В летнее время можно аэрировать воду путем «дождевания» или вспенивания. Воду, поступающую в пруды, подают через ступенчатый каскад, где она обогащается кислородом.

Газопузырьковая болезнь — массовая болезнь рыб, характеризующаяся образованием в теле рыб газовых пузырьков.

Восприимчивость рыб. Чаще болезнь регистрируется в промышленных хозяйствах на теплых или геотермальных водах, в инкубационных цехах, аквариумах. Наиболее подвержена заболеванию молодь всех видов рыб.

Болезнь развивается при перенасыщении воды различными газами (молекулярным азотом и кислородом). При этом происходит изменение парциального давления этих газов в воде, что ведет к нарушению равновесия давления газов в крови рыб. Это является причиной избытка газов в плазме крови и заболевания рыбы. Перенасыщение воды газами может наблюдаться при заборе насосами вместе с водой и воздуха. В этих случаях происходит перемешивание воды и воздуха с образованием водо-воздушной смеси молочно-белого цвета.

Клинические признаки и течение болезни. Рыба беспокоится, отмечается судорожное дрожание плавников и всего тела. Повышается раздражимость, уменьшается количество дыхательных движений в минуту. Под эпителием кожи и в области глаз, плавников и в других местах тела взрослых рыб обнаруживаются воздушные пузырьки. Больная рыба не питается. Держится у поверхности воды. У рыбы могут отмечаться потеря зрения, поражение органов боковой линии. Нарастающая газовая эмболия приводит к гибели рыб.

Диагноз ставят комплексно.

Профилактика. В бассейнах, лотках и других емкостях, где выращивается и содержится рыба, проводят тщательный гидрохимический контроль. Для устранения избытка газов применяют метод отстаивания подаваемой воды в промежуточных бассейнах, где движение воды минимально (полный обмен воды около суток), что нормализует газовый режим. Дегазацию осуществляют путем разбрызгивания воды или пропускания через каскад.

Травмы — это механические повреждения рыб, возникающие при нарушении технологии выращивания.

Восприимчивость рыб. Гибель рыб от травм может происходить как от механических повреждений непосредственно, так и от вторично возникающих причин, чаще инфекционной этиологии. Наиболее опасны травмы при осенних обловах и пересадках рыб. В этот период температура воды опускается ниже 10 °С и восстановительные процессы у рыб резко замедляются. Значительно повреждается рыба при вылове ее из рыбоуловителей сачками и кошельковыми подъемниками, причем при перегрузке подъемники наблюдается контузия рыбы. Травматизация происходит также при перевозке рыбы в непригодной таре и выпуске ее в пруды. Отмечают травматизацию при бонитировке, инвентаризации и гипофизарных инъекциях у производителей. Механические травмы получают рыбы от птиц, млекопитающих и других врагов.

Клинические признаки и течение болезни. При травматизации происходит сбой чешуи, обламываются лучи плавников, наносятся царапины, различного рода раны, ушибы и сдавливания глубоких слоев мышечной ткани, а также внутренних органов, что вызывает кровоподтеки и кровоизлияния.

В результате травмирования икры и эмбрионов появляются уродливые мальки и сеголетки. Вследствие продолжительного давления на различные участки тела атрофируются органы и ткани. Пролежни образуются у рыб в зимовальных прудах, ложа которых усыпано гравием или щебенкой. В подобных случаях у рыб чаще наблюдаются атрофия и некроз поврежденных участков тела. Обычно раны и язвы заживают быстро, что объясняется активными регенеративными процессами в тканях рыб. Однако нередко через поврежденные участки кожи в организм рыб проникают патогенные агенты, что приводит к гибели рыб. Так, при зимовке на поврежденных участках тела рыб развивается мицелий гриба рода *Saprolegnia*.

Диагноз ставят после клинического осмотра рыб и обнаружения травматических повреждений.

Профилактика. В качестве лечебной меры после пересадки рыб в зимовальные пруды можно рекомендовать ее обработку растворами органических красителей (0,1 г/м³ бриллиантового зеленого). Это способствует заживлению травм и профилактике заболевания рыб сапролегниозом.

Проводимые лечебные мероприятия направлены в основном на предупреждение механических повреждений у рыб. При садковом выращивании необходимо использовать безузловую дель, при выращивании рыб в бассейнах стенки их должны быть гладкими. Следует сократить до минимума число обловов и пересадок рыб из пруда в пруд, а также необходимо осторожно обращаться с рыбой при инвентаризации, бонитировке и гипофизарных инъекциях.

Водная токсикология — это биологическая наука, которая изучает токсические действия водной среды, загрязненной различными ядовитыми веществами, на организмы, обитающие в воде, и биологические процессы, происходящие в водоемах. Различают острые, подострые и хронические токсикозы.

Острые отравления вызываются одновременным поступлением в организм больших количеств веществ и сопровождаются быстрым развитием признаков заболевания, специфических для каждого яда или группы веществ, близких по своей химической структуре.

Подострое отравление возникает при поступлении относительно меньшего количества ядов и протекает менее интенсивно, а процесс интоксикации затягивается.

Хронические отравления отличаются длительным течением, сопровождаются постоянной гибелью части стада рыб и проявляются в стертой или бессимптомной форме.

Клинические признаки и течение болезни. В зависимости от действующего яда клиническая картина может значительно отличаться. Однако при этом существует ряд общих тенденций.

При *острых токсикозах* гибель рыбы, как правило, наступает в короткие сроки, от нескольких часов до суток. При этом отмечают депрессию, нарушение координации движения, тремор мускулатуры, судорожные подергивания и агонию.

При *подострых токсикозах* клиническая картина сходна с острыми токсикозами, но протекает значительно дольше, 3–5 суток.

При *хронических токсикозах* клинические изменения проявляются в стертой форме или же болезнь проходит бессимптомно.

Патологоанатомические изменения. В зависимости от характера токсиканта патологоанатомические изменения могут также варьировать. При вскрытии живых рыб или их трупов в первую

очередь обращают внимание на трупное окоченение, которое сильнее выражено и быстрее наступает при отравлении нервно-паралитическими ядами (пестицидами, органическими соединениями). В меньшей степени окоченение проявляется при отравлении наркотическими веществами и местнораздражающими ядами. Кислоты и тяжелые металлы в высоких концентрациях вызывают коагулирование слизи (она становится густой, творожистой, плохо отделяется от тела). Щелочи, щелочно-земельные металлы, наоборот, разжижают слизь.

При *острых отравлениях* ядами местнораздражающего действия (щелочи, кислоты, соли тяжелых металлов, аммиак, хлор и др.) на поверхности тела, плавниках и жабрах часто встречаются точечно-пятнистые или полосчатые кровоизлияния, помутнение и даже разрушение роговицы глаз. В то же время резорбтивные яды не вызывают значительной местной реакции, а оказывают общее действие: нарушают кровообращение, провоцируют дистрофические изменения и отек во внутренних органах.

Важно знать, что при большинстве токсикозов в различной форме повреждаются жабры (застой крови, цианоз, кровоизлияния, отек, дистрофия и некроз поверхностного эпителия и глубоких тканей). Характер и тяжесть этих изменений зависит от агрессивности химического вещества.

При *хронических отравлениях* патологоанатомические изменения выражены менее ярко и чаще всего проявляются в снижении упитанности, анемии жабр, внутренних органов, атрофии печени, гидратации мускулатуры и т. д. Для уточнения диагноза проводят гистологические исследования.

Диагноз ставят с помощью органолептических и биологических исследований. Силу запаха определяют органолептически в воде (после подогревания) и мясе рыб (проба варки). Для этого мелко нарезанные кусочки мяса или органов (около 100 г) заливают двойным количеством воды и кипятят в колбе, прикрытой стеклом, в течение 5 мин. Запах паров проверяют сразу после закипания воды и в конце пробы. Хорошо ощущаются специфические запахи фенола, хлорпроизводных, циклических углеводородов, нефти и нефтепродуктов, смол, эфирных масел, многих пестицидов и других веществ.

Для доказательства токсичности загрязненной воды ставят биопробу непосредственно в водоеме, размещая в них садки с

чувствительными видами рыб (верховка, окунь, форель радужная и др.).

Токсичность можно определить и в аквариумах при исследовании патологического материала или экстрактов из него, а также с помощью постановки пробы на тест-организмах (рыбах, мышах, насекомых и др.) путем скармливания или парентерального введения.

Лабораторные исследования являются основными при диагностике токсикозов. Пробы воды берут в нескольких точках водоема с таким учетом, чтобы они отражали загрязненность определенного участка (зоны гибели рыбы, место впадения стока и др.), а также вне загрязненной зоны для контроля. Объем воды для пробы — 1—2 л. Пробы грунта отбирают дночерпателем (2 кг), подсушивают и упаковывают в полиэтиленовые пакеты. Рыбу в лабораторию отправляют в живом виде, общим весом не менее 1 кг и не менее пяти экземпляров каждого вида и возраста. В качестве контроля отправляют такое же количество рыбы из благополучной зоны или водоема.

Профилактика. Основными мероприятиями являются недопущение попадания интоксикантов в рыбохозяйственные водоемы; соблюдение правил хранения и использования токсических веществ; периодическое обследование водоемов на наличие токсикантов, выборочный контроль рыбы и воды. Обработка лесов, пастбищ, сельскохозяйственных посевов химическими препаратами проводится только после согласования с органами рыбоохраны, ветеринарной службой и руководителями рыбоводных хозяйств.

Литература

Основная

- Бауер, О. Н.* Ихтиопатология / О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, В. М. Николаева. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1977.
- Грищенко, Л. И.* Болезни рыб и основы рыбоводства / Л. И. Грищенко, М. Ш. Акбасв, Г. В. Васильков. – М.: Колос, 1999.
- Каплич, В. М.* Основы рыбоводства / В. М. Каплич, В. А. Герасимчик. – Минск: БГТУ, 2007.
- Каплич, В. М.* Основы рыбоводства и рыболовства / В. М. Каплич, В. Б. Зингинцев, В. А. Герасимчик. – Минск: БГТУ, 2012.
- Лабораторный практикум по болезням рыб / под ред. В. А. Мусселиуса. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
- Привезенцев, Ю. А.* Рыбоводство / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. – М.: Мир, 2004.
- Рыжков, Л. П.* Основы рыбоводства / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. – СПб.: Лань, 2011.
- Саковская, В. Г.* Практикум по прудовому рыбоводству / В. Г. Саковская. – М.: Агропромиздат, 1991.

Дополнительная

- Бауер, О. Н.* Болезни прудовых рыб / О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, Ю. А. Стрелков. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
- Блакітная кніга Беларусі: энцыклапедыя / рэдкал.: Н. А. Дзісько [і інш.]. – Мінск: БелЭн, 1994.
- Богомолова Павловская, И. Е.* Паразитологічныя неслодаванні рыб / И. Е. Быховская-Павловская. – Л.: Наука, 1969.
- Ванятинский, В. Ф.* Болезни рыб / В. Ф. Ванятинский, Л. М. Мирзоева, А. В. Поддубная. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1979.
- Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы. Утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь, 7 октября 2010 г., № 1453.
- Гражданский кодекс Республики Беларусь (7 декабря 1998 г., № 218-3 / изм. и доп.).
- Гончаров, Г. Д.* Лабораторная диагностика болезней рыб / Г. Д. Гончаров. – М.: Колос, 1973.

Гримм, О. А. Рыбоводство. Научные основы и практика рыбоводства / О. А. Гримм. — М.: Сельхозгиз, 1931.

Жизнь животных: в 7 т. Т. 4. Рыбы / под ред. Т. С. Расса. — М.: Просвещение, 1983.

Жуков, П. И. Справочник по ихтиологии, рыбному хозяйству и рыболовству в водоемах Беларуси: в 2 т. / П. И. Жуков. — Минск: Тонпик, 2004. — 2 т.

Иванов, А. П. Рыбоводство в естественных водоемах / А. П. Иванов. — М.: Агропромиздат, 1988.

Изнанкин, Ю. А. Поведение рыб и технология лова: учебник / Ю. А. Изнанкин, В. А. Шутов. — М.: Колос, 1994.

Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях (21 апреля 2003 г., № 194-3 с изм. и доп.).

Канаев, А. И. Ветеринарная санитария в рыбоводстве / А. И. Канаев. — М.: Колос, 1973.

Кочетов, А. М. Декоративное рыбоводство / А. М. Кочетов. — М.: Просвещение, 1991.

Куркин, Б. М. Любительское рыболовство / Б. М. Куркин, А. Я. Щербуха. — 2-е изд., доп. и перераб — Киев: Урожай, 1985.

Курноцик, М. Энциклопедия нахлыста / М. Курноцик. — Мартин, 1990.

Ларьков, В. М. Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды / В. М. Ларьков. — Горки: БГСХА, 2000.

Мельников, В. Н. Устройство орудий лова и технология добычи рыбы / В. Н. Мельников. — М.: Агропромиздат, 1991.

Мухачев, Н. С. Озерное рыбоводство / Н. С. Мухачев. — М.: Агропромиздат, 1989.

Об охране окружающей среды: Закон Республики Беларусь, 26 ноября 1992 г., № 1982-XII в редакции Закона Республики Беларусь, 17 июля 2002 г. № 126-3 (с изм. и доп.).

Положение о лицензировании ведения рыболовного хозяйства. Утверждено Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 7 декабря 2005 г., № 1550.

Правила ведения рыболовного хозяйства и рыболовства. Утверждены Указом президента Республики Беларусь 8 декабря 2005 г. № 580 (с изм. и доп.).

Привезенцев, Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство / Ю. А. Привезенцев. — М.: Агропромиздат, 1991.

Серпунин, Г. Г. Биологические основы рыбоводства / Г. Г. Серпунин. — М.: Колос, 2009.

Скаткин, П. Н. Биологические основы искусственного разведения / П. Н. Скаткин. — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1962.

Уголовный кодекс Республики Беларусь (9 июля 1999 г., № 273-3 с изм. и доп.).

Чернушенко, А. А. Трофейная рыбалка на Нижней Волге и Ахтубе / А. А. Чернушенко. — М.: АСТ, Астрель, 2003.

Краткий словарь терминов

Адолескарый (от лат. *adolescere* — подрастаю, увеличиваюсь) — неподвижная личиночная стадия сосальщиков, которая развивается из церкария. Попадает в организм человека, животных и птиц с кормом, водой и превращается в метацеркарий или половозрелую трематоду.

Акклиматизация рыбы — вселение рыбы определенного вида в рыболовные угодья за пределами ареала этого вида рыбы и обеспечение приспособления его к новой среде обитания и способности к естественному воспроизводству.

Акрон (от греч. акрон — вершина) — головная лопасть членистоногих.

Алиментарный (лат. *alimentum* — пища, пищевые продукты) — пищевой, относящийся к пище, зависящий от питания, связанный с пищей или питанием, вызванный пищей (кормом).

Аллергены — вещества антигенной или гаптенной природы, вызывающие аллергию. Все аллергены делятся на экзоаллергены и эндоаллергены. Экзоаллергены подразделяют на аллергены неинфекционного (лекарственные) и инфекционного (бактериальные, грибковые, вирусные) происхождения.

Аллергия (от греч. *allos* — другой + *ergon* — действие) — повышенная чувствительность организма к различным веществам (аллергенам), связанная с изменением его реактивности. Различают аллергию экзогенную и эндогенную.

Анемия (от греч. *a* — частица отрицания + *haima* — кровь) — уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина на единицу объема крови (малокровие).

Аномалия (греч. *anomalía* — отклонение) — отклонение от нормы.

Арбалет «резинка» — народное название подводного ружья с резиновыми тяжами — накопителями энергии, приводящими в движение гарпун.

Ареал вида рыб — область географического распространения особей определенного вида рыбы независимо от степени постоянства его обитания, исключая места случайного попадания.

Асфиксия (от греч. *a* — частица отрицания + *sphyxis* = *sphygmos* — пульс) — удушье; прекращение или затруднение дыхания вследствие пре-

кращения или малого поступления в легкие кислорода. Асфиксия сопровождается расстройством кровообращения и сердечной деятельности.

Асцит (от греч. askites — подобный (надутому) меху, т. е. отекий) — скопление в брюшной полости невоспалительной жидкости (транссудата). Асцит — признак расстройства кровообращения.

Атрофия (от греч. а — частица отрицания + trope — питание) — уменьшение в размерах или полное исчезновение какого-либо органа в связи с нарушением его питания и функционирования. Атрофия бывает физиологическая (возрастная) и патологическая. Развивается атрофия медленно и является хроническим процессом.

Аэроцистит (от греч. aer — воздух + kystis — пузырь) — воспаление слизистой оболочки воздухоносного мешка.

Багорик — приспособление в виде металлического крюка на рукоятке, используемое для извлечения из воды рыбы, выловленной орудиями любительского рыболовства.

Багрение — запрещенный способ лова рыбы с применением крючковых орудий рыболовства, при котором лов рыбы осуществляется не на приманку или наживку, а путем захвата (удержания) рыбы крючком за любую часть тела.

Бассейн — сложное гидротехническое сооружение, в котором непрерывно осуществляются процессы рециркуляции и фильтрации, а также производится постоянное обеззараживание воды.

Батометр (от греч. bathos — глубина + metreo — измеряю) — прибор для взятия пробы воды с заданной глубины естественного водоема с целью ее лабораторного исследования. Он представляет собой стеклянный сосуд с пробкой, помещенный в металлическую оправу, к которой прикреплен груз. Батометр опускают в воду закрытым, на нужной глубине пробку выдергивают с помощью шнура. Заполненный водой сосуд вынимают из водоема.

Биогельминты (от греч. bios — жизнь + helminthos — червь, глист) — паразитические черви, имеющие в жизненном цикле промежуточного хозяина.

Биомасса — общая масса живого органического вещества особой одного вида (популяции), группы видов или сообществ в целом, которая приходится на единицу поверхности.

Биофильтр — сооружение для биологической очистки сточных вод путем пропускания через пористые материалы, поверхность которых заселена микроорганизмами, минерализующими органические вещества сточной воды. При прохождении сточной воды через фильтрующий материал на его поверхности образуется биологическая пленка из скопленных бактерий, грибов, окисляющих и минерализующих органических веществ воды.

Биопроба — метод диагностики заразных болезней, доказывающий патогенность возбудителя.

Бентос (от греч. benthos — глубина) — совокупность живых организмов, обитающих на дне и в грунте водоемов. Основой фитобентоса (растительной составляющей Б.) в морях и океанах являются зеленые, бурые и красные водоросли. В составе пресноводного бентоса преобладают зеленые водоросли и высшие растения. Организмы зообентоса (животной составляющей бентос) могут обитать в толще грунта (многощетинковые черви), быть прикрепленными к субстрату (кораллы, губки) или свободно перемещаться по нему (ракообразные). В зообентосе морей и океанов преобладают фораминиферы, губки, кораллы, многощетинковые черви, моллюски, ракообразные, иглокожие, рыбы и др. В пресных водах зообентос представлен обычно простейшими, губками, червями, пиявками, моллюсками, личинками насекомых и др. Бентос служит пищей для многих промысловых рыб (бентофаги), а в морях — и для некоторых ластоногих.

Берег — часть суши, непосредственно примыкающая к водному объекту.

Береговая линия — условная граница, отделяющая водный объект от суши.

Блеснение — ловля рыбы на отвесную блесну.

Боковая линия — совокупность боковых органов, линейно расположенных на боках и голове у круглоротых и рыб, у всех личинок и некоторых взрослых земноводных.

Болонские удочки — универсальный и распространенный тип современной любительской поплавочной снасти, состоящий из телескопического удилища длиной 4–7 м, оснащенного кольцами и катушкой.

Бородка — концевая часть крючка.

Ботрии (от греч. botrys — виноградная гроздь, кисть) — присасывательные органы, расположенные на сколексе некоторых цестод.

Браконьерство — использование запрещенных способов рыбного ловли.

Ваглер — поплавок с проволочным ушком в основании для крепления на леске и подгрузкой в нижней части.

Ведение рыболовного хозяйства — деятельность, осуществляемая арендатором (пользователем) рыболовных угодий по охране, воспроизводству и рациональному (устойчивому) использованию рыбных ресурсов путем организации платного любительского рыболовства либо промыслового рыболовства и организации платного любительского рыболовства.

Водопадающий канал — гидротехническое сооружение, предназначенное для водоснабжения прудов. Водопадающий канал сооружают в подпропониасемых грунтах возвышенной части береговой зоны. Различают

самотечный и напорный водопадающий канал. Максимальная скорость воды на илистом грунте составляет 0,5 м/с, на глинистом — до 1,8 м/с.

Водоприемник — деревянный или бетонный шлюз, заложенный ниже постоянного минимального уровня воды в водоснабжающем пруду. Размещают в коренном берегу плотины. Водоприемник обеспечивает поступление воды в период выращивания рыбы, обычно оснащен металлическими сетками или фильтром.

Водородный показатель (рН) — величина, характеризующая активную реакцию (кислотность) среды. Постоянство рН биологических жидкостей — необходимо условие нормального течения жизненных процессов. Водородный показатель численно равен отрицательному десятичному логарифму концентрации ионов водорода (в гидроксид-ионах на литр) в данном растворе. Водородный показатель для нейтральных растворов равен 7, кислых — ниже 7, для щелочных — выше 7. Водородный показатель различных биологических жидкостей колеблется в пределах 3—9. Водородный показатель является важнейшей характеристикой качества воды рыбохозяйственного водоема.

Воспроизводство рыбных ресурсов — естественный (регулируемый или нерегулируемый) либо искусственный процесс возобновления рыбных ресурсов, восстановления качественных и количественных характеристик популяций рыбы.

Вселение рыбы (зарыбление) — деятельность, направленная на выпуск рыбы определенных вида и возраста в рыболовные угодья.

Виброхотка — искусственная приманка в виде рыбки, изготовленная из мягкого силикона.

Воблер — искусственно заглубляющаяся приманка, имитирующая движение рыбы.

Вязига — очищенная спинная струна, извлеченная из хрящевго позвоночника красной рыбы.

Гельминты, глисты (от греч. *helminthos* — червь, глист) — паразитические черви.

Гемоглобинемия (от греч. *haima* — кровь + лат. *globus* — шарик) — наличие в плазме крови красящего вещества — гемоглобина. Гемоглобинемия возникает вследствие действия гемолитических ядов, фармакологических средств и т. д.

Геморрагический (от лат. *haemorrhagia* — кровотечение) — 1) связанный с возникновением кровотечений и образованием кровоизлияний; 2) содержащий кровь, кровавый, кровоточивый.

Геморрагический диатез (от лат. *haemorrhagia* — кровотечение + греч. *diathesis* — склонность, предрасположение) — склонность к множественным кровоизлияниям в коже, слизистых оболочках, серозных покровах, внутренних органах. Геморрагический диатез наблюдается при повышен-

ной проницаемости сосудов, недостатке в крови тромбоцитов, неспособности крови к свертыванию и т. д.

Геморрагия, кровотечение (от греч. *haima* — кровь + *thegnymi* — прорываю) — истечение крови из поврежденных кровеносных сосудов. Геморрагия (кровотечение) бывает наружным и внутренним, артериальным и венозным, капиллярным, смешанным и т. д.

Гепатит (от греч. *hepar* — печень + *it* — воспаление) — общий термин для воспалительных заболеваний печени. Гепатит обычно является вторичным проявлением различных интоксикаций, инфекционных и инвазионных болезней.

Гермафродиты — животные, которые имеют и женские, и мужские половые органы в одной особи.

Гиперемия (от греч. *hyper* — над, сверх, слишком + *haima* — кровь) — местное переполнение кровью ткани или органа. Активная гиперемия вызывается притоком артериальной крови, пассивная гиперемия — затрудненным оттоком венозной крови.

Гранулема (от лат. *granulum* — зернышко + греч. *oma* — окончание в названии опухолей) — узелковое разрастание грануляционной ткани, характеризующееся клеточным полиморфизмом.

Грануляционная ткань (от лат. *granulum* — зернышко) — молодая соединительная ткань, развивающаяся при заживлении ран, язв, инкапсуляции инородных тел.

Дегенерация, дегенерирование (лат. *generatus* — вырождаться) — 1) перерождение — изменение структуры или химического состава ткани или органа; 2) вырождение — постепенное ухудшение физических качеств.

Депигментация (лат. *de* — приставка, означающая отделение, удаление + *pigmentum* — красящее вещество, пигмент) — потеря какой-либо тканью или органом своей пигментации (окраски).

Дерматит (от греч. *derma* — кожа) — воспаление кожи.

Десквамация, шелушение (от лат. *desquamare* — снимать чешую) — слущивание рогового слоя кожи в поверхностных его участках.

Детинитивный хозяин (от лат. *definitivus* — определяющий) — человек или животное, в котором паразит достигает половой зрелости и размножается половым путем. То же, что и **окончательный хозяин**.

Деформация (от лат. *de* — из + *formatio* — образование) — обезображивание, искажение — нарушение формы части органа или тела.

Диатез (от греч. *diathesis* — склонность, предрасположение) — состояние организма, предрасполагающее к некоторым патологическим процессам. Например, геморрагический диатез характеризуется повышенной кровоточивостью.

Диатез геморрагический — см. **Геморрагический диатез**.

Дистрофия (от греч. *dys* — расстройство + *trophe* — питание) — расстройство питания тканей, органов или всего организма, вызванное нарушением обменных процессов. Дистрофия бывает белковой, жировой, углеводной, минеральной и пигментной.

Донка с резиновым амортизатором — специализированная многокрючковая донная снасть для активной ловли, в которой этап забрасывания приманки заменен работой резинового амортизатора на сжатие.

Донная ловля — ловля крючковыми снастями, специализированно приспособленными к позиционированию приманки на дне водоема или в придонных слоях.

Дорожка — способ лова рыбы, при котором приманка или наживка буксируется с использованием судов, в том числе с двигателями.

Дополнительный хозяин — второй промежуточный хозяин (например, рыба для кошачьего сосальщика).

Жало — острое крючка.

Жерлица — крючковая снасть для стационарной пассивной ловли хищной рыбы.

Заболееваемость — статистическое выявление числа и характера случаев болезней животных за определенный промежуток времени.

Задерживающие орудия рыболовства — снасти, принцип действия которых основан на перекрытии пути движения рыбы сетной стенкой (крылом) и направлении ее в специальное устройство, выход из которого затруднен (ловушки).

Зимняя жерлица (ставка) — устанавливаемая на льду конструкция с сигнализатором поклевки в виде флажка, оборудованная оснасткой для ловли на живца.

Зимняя поплавочная удочка — специализированная снасть для подледной ловли рыбы, состоящая из короткого (25–60 мм) удилища с катушкой или мотовильцем для хранения запаса лески и оснастки из небольшого поплавка, грузила, крючка или мормышки.

Зимовальный пруд — рыбоводный пруд для зимнего содержания рыбы. Зимовальный пруд для сеголеток карпа, толстолобика и других рыб должен быть площадью от 0,5 до 1,5 га, глубиной до 3,5 м, с ровным дном, незаилненным, с водообменом за 10–12 сут.

Зообентос — совокупность животных организмов, обитающих на дне водоемов. Среди них: высшие ракообразные, моллюски, личинки стрекоз, ручейников, паденок, хирономид, олигохеты и др.

Зоопланктон — совокупность животных, обитающих в толще воды морских и пресных водоемов и не способных противостоять переносу течениями. Составная часть планктона. Наибольшая биомасса зоопланктона в тропических водах (до 200–500 мг/м³ и более).

Зуд (от лат. *pruitus* — зуд) — раздражение кожи, сопровождающееся стремлением к ее расчесыванию.

Известкование — один из методов мелиорации водоемов путем внесения по ложу или по воде извести, известковой или доломитовой муки. Способствует нейтрализации кислых соединений, минерализации органического вещества. Применяется и для дезинфекции водоемов.

Инкубационный период (от лат. *in* — в + *cubare* — лежать, покоиться) — 1) промежуток времени с момента заражения до появления первых признаков заболевания; 2) время развития зародышей в яйце.

Инкубационный цех — помещение с рыбоводными аппаратами, используемое для инкубации эмбрионов и выращивания личинок до рассасывания желточного мешка.

Инкубация икры — процесс, при котором в определенных условиях происходит развитие эмбриона из оплодотворенной икры.

Интоксикация (от лат. *in* — в, внутрь + греч. *toxicon* — яд) — нарушение нормального состояния организма токсическими веществами (ядами), введенными извне (экзогенные интоксикации) или образовавшимися в самом организме (эндогенные интоксикации).

Интродукция рыбы — вселение рыбы в рыболовные угодья, не освоенные ими ранее, или за пределами их ареала.

Инцистирование (от лат. *in* — приставка, означающая расположение внутри + греч. *kystis* — пузырь) — способность простейших в экстремальных условиях образовывать покоящуюся стадию — цисту, которая обеспечивает выживание их в неблагоприятных условиях внешней среды.

Истощение (от лат. *inanis* — пустой) — общее истощение организма вследствие истощающих болезней, хронических интоксикаций, нарушения функции эндокринных желез, злокачественных опухолей, неполноценного или скудного питания.

Ихтиология (от греч. *ichthys* — рыба + *logos* — наука) — биологическая наука, изучающая рыб. Выделяют *общую* (изучает анатомию, физиологию) и условия жизни рыб) и *специальную*, или *частную* (отличительные признаки и биологические особенности отдельных видов рыб).

Кана — сосуд для содержания и перевозки живцов и мальков.

Карантин (от итал. *carantano* — 40 дней) — система государственных или местных мероприятий, обеспечивающих предупреждение: 1) распространения инфекционных или инвазионных болезней; 2) проникновения нежелательных видов в места, где они пока не проживают.

Карпфишинг — донка со звуковой, световой или противовесной сигнализацией, которая используется в специализированной ловле трофейного карпа.

Катаральное воспаление (от лат. *inflammatio* – воспаление + *catarrhalis* – катаральный) – разновидность экссудативного воспаления слизистых оболочек, при котором экссудат выступает на поверхность слизистой оболочки.

Квота на вылов рыбы – утвержденные для арендаторов (пользователей) рыболовных угодий на определенный период времени обязательные объемы вылова рыбы из рыболовных угодий.

Кератит (от греч. *keras* (*keratos*) – рог (в анатомии роговица) + *itis* – воспаление) – воспаление роговицы глаза.

Кератомалиция (от греч. *keras* (*keratos*) – роговица + *malakia* – мягкость + *malakos* – мягкий) – болезненное размягчение роговицы глаза, наблюдающееся при авитаминозе А.

Кивок – колеблющаяся пластинка, которая сигнализирует о поклевке рыбы.

Колеблющиеся блесны – блесны, имитирующие движение плывущей рыбки, чем привлекают хищника.

Коннектор – резина на конце топ-кита, которая служит для крепления петли оснастки.

Корацидий (от греч. *korax* – ворон) – личинка ленточных червей отряда лентецов. По форме представляет онкосферу с шестью крючьями, окруженную ресничным эпителием.

Кормушка – резервуар или каркас для размещения прикормки с отверстиями, позволяющими ей постепенно вымываться.

Кровоизлияние – см. Геморрагия.

Кружок (подвижная жерлица) – плавучая снасть, представляющая собой круглые диски со стержнем и соответствующей живцовой оснасткой, предназначенная для ловли хищной рыбы.

Ксерофтальмия (греч. *xeros* – сухой + *ophthalmos* – глаз) – высыхание конъюнктивы и роговой оболочки на почве авитаминоза.

Латентный (лат. *latens* – невидимый) – скрытый, невидимый. Например, скрытый период, в течение которого развивается патологический процесс без явных симптомов болезни.

Лоб – загиб крючка.

Луника – небольшое круглое отверстие во льду.

Любительское рыболовство – рыболовство, включая подводную охоту, осуществляемое рыбаками для удовлетворения потребности в активном отдыхе и (или) получения продукции рыболовства без цели извлечения дохода.

Малёк – стадия развития рыбы после личинки с вполне сформировавшимися лучами плавников и слабо выраженным чешуйчатым покровом.

Мальковый пруд – пруд, служащий для подрашивания неокрепших мальков в течение 30–40 сут. Площадь малькового пруда для карповых

рыб от 0,2 до 1–1,5 га, для осетровых 1–3 га. Средняя глубина – 0,5 м, для осетровых – до 1,2 м.

Марита (от лат. *maritus* – самец) – взрослая (половозрелая) стадия сосальщика, которая развивается в окончательном хозяине из адолескарин или метацеркария.

Маточный пруд – специальный пруд для содержания производителей и ремонтного стада рыб в летнее и зимнее время. Различают *летние пруды* и *зимне-маточные пруды*. При содержании в летне-маточных прудах рыбы подкармливаются высококачественными кормами.

Маховая поплавочная удочка с глухой оснасткой – удилище без пропускных колец и катушки (чаще всего телескопическое), и оснастка, состоящая из лески, поплавок, огрузки (одного либо нескольких грузил) и крючка.

Метацеркарий (от греч. *meta* – между, после, через + лат. *cercaria*, от греч. *kerkos* – хвост) – личинка некоторых трематод, цикл развития которых включает двух промежуточных хозяев. Метацеркарий лишен хвоста и находится в цисте. Развивается из церкария, который, внедрившись в тело второго промежуточного хозяина (моллюски, рыбы, головастики и др.), инцистируется. Дальнейшее развитие осуществляется в теле окончательного хозяина после заглатывания им второго промежуточного хозяина.

Микотоксикоз (от греч. *mykes* – гриб + *toxikon* – яд + *osi* – болезнь) – болезнь животных, возникающая в результате поедания кормов, пораженных токсическими грибами. Микотоксикоз характеризуется внезапностью появления, большим числом заболевших, коротким инкубационным периодом и полным прекращением заболевания при смене кормов.

Мирацидий (от греч. *meirakidon* – мальчик) – первая личиночная свободноживущая стадия дигенетических сосальщиков.

Молоки – сперма рыб, образуемая в семенниках к моменту нереста. В 1 мм³ семенной жидкости содержится до 10 млн сперматозоидов. Их активность определяет качество молок.

Мормышка – небольшая зимняя (летняя) искусственная приманка, представляющая собой грузило, отлитое вместе с крючком.

Мотовильце – приспособление для намотки лески.

Науплиус (от греч. *nauplios* – род животного, имеющего раковину или панцирь) – первая личиночная стадия ракообразных. Многие ракообразные в стадии науплиуса способны заражаться зародышами гельминтов.

Невод – сетное отцеживающее орудие лова рыбы, состоящее из сетного мешка (притона) и крыльев.

Незаконное рыболовство – рыболовство без надлежащего на то разрешения либо в запретные время и (или) сроки, либо в запрещенных местах, либо запрещенными орудиями, либо запрещенными способами и приемами.

Некроз (от греч. nekrosis — отмирание, омертвление, смерть) — местная смерть. Некроз подразделяют на сухой, влажный и гангрену.

Нерест — процесс размножения рыб. У сазана, карпа, карася, линя, судака Н. происходит весной; у ручьевой форели и некоторых других лососевых — осенью, у налима — зимой.

Нефрит (от греч. nephros — почка + osis — болезнь) — воспаление почек с большим поражением клубочкового аппарата, с расстройством выделения продуктов азотистого обмена.

Норма вылова рыбы — установленные для рыболовов, осуществляющих любительское рыболовство, предельно допустимые объемы вылова рыбы за определенный период времени.

Обесклеивание икры — рыбоводный прием, при котором оплодотворенная клейкая икра, отмытая в воде с илом, теряет способность клеиться. В последнее время для ферментативного обесклеивания икры некоторых карповых применяют растворы ПАС и танина, молоко; для механического — тальк и другие вещества. Принцип обесклеивания икры заключается в том, что выделяемое икрой клейкое вещество обволакивается частицами ила, талька и растворяется ферментами, чем достигается возможность индивидуального свободного развития зародыша при инкубации во взвешенном состоянии.

Объеживающие орудия рыболовства — снасти, принцип действия которых основан на задержании рыбы в ячейх сетного полотна, расставляемого на пути движения рыбы.

Онкосфера (от греч. onkos — крючок + sphaira — шар) — личинка ленточных червей, находящаяся в яйце. Онкосфера имеет шесть хитиновых крючьев, с помощью которых фиксируется в органах промежуточных хозяев.

Орган Брандеса, или Присасывательный орган, — крупный, дольчатый орган, расположенный позади брюшной присоски стригейд. Орган Брандеса выполняет функцию внекишечного пищеварения и прикрепления к тканям хозяина.

Орудия рыболовства — крючковые, отцеживающие, объеживающие, удерживающие и другие снасти (приспособления, средства), используемые для рыболовства.

Орудия рыболовства крючковые — снасти, принцип действия которых основан на накалывании рыбы на крючок с ее последующим удержанием (переметы, удочки, спиннинги).

Орудия рыболовства объеживающие — снасти, принцип действия которых основан на задержании рыбы в ячейх сетного полотна, расставляемого на пути движения рыбы (сети).

Орудия рыболовства отцеживающие — снасти, принцип действия которых основан на окружении рыбы сетной стенкой с ее постепенной выборкой (невод).

Орудия рыболовства удерживающие – снасти, принцип действия которых основан на перекрытии пути движения рыбы сетной стенкой (крылом) и направлении ее в специальное устройство, выход из которого затруднен (ловушки).

Отлов рыбы – изъятие рыбы из среды обитания с сохранением ее жизни.

Отолиты – костные образования во внутреннем ухе рыб. Отолиты используют для определения возраста и расы рыб.

Отвесное блеснение – ловля хищной рыбы с вертикальным перемещением искусственной приманки в виде подъема и свободного падения.

Перемет – самоловная снасть, состоящая из прочного шнура длиной до 200 м, к которому на поводках длиной 30–50 см привязаны крючки.

Планктон – совокупность организмов, населяющих толщу морских и пресноводных водосмов, не способных противостоять течению. Различают фито-, зоо- и бактериопланктон. В пресноводных водосмомах – озерный и речной планктон. В планктоне по размерам различают: наннопланктон (бактерии, мельчайшие водоросли), микропланктон (водоросли, простейшие, коловратки, мелкие личинки), мезопланктон (ракообразные и другие животные размером до 1 см), макропланктон (сравнительно крупные организмы) и мегапланктон (крупные организмы до 1,5–2 м, например, медузы, гребневники и др.).

Плероцеркоид (от греч. pleros – полный, оконченный + kerkos – хвост) – инвазионная личинка ленточных червей.

Плотность вселения рыбы – количество рыбы, вселяемое на единицу площади рыболовных угодий.

Подводная охота – поиск и (или) добыча рыбы путем погружения в воду с использованием подводного ружья либо пистолета и (или) иных орудий рыболовства.

Поиск рыбы – действия, направленные на обнаружение рыбы, в том числе нахождение рыболова в рыболовных угодьях или на их берегу с орудиями рыболовства.

Популяция рыбы – обособленная совокупность одного вида рыбы, обитающего в определенных рыболовных угодьях.

Поплавочная удочка – крючковая рыболовная снасть, в которой поплавок одновременно является и сигнализатором поклевки, и ограничителем глубины расположения приманки.

Поплавочная штекерная удочка – спортивное изобретение для стационарной ловли поплавочной оснасткой, позволяющее успешно противостоять всякого рода течениям и ветрам, сильно осложняющим управление насадкой и снижающим, таким образом, конечный результат.

Привада – привлечение рыбы с помощью прикорма, опускаемого в течение нескольких дней в намеченном месте.

Прикормка — привада, которая бросается в воду во время ловли.

Проглоттида (от греч. pro — впереди + glotta — язык) — членик тела ленточных червей.

Продукция рыболовства — добытые в результате рыболовства рыба и (или) дериваты.

Промежуточный хозяин — животное, у которого паразит находится в личиночной стадии или осуществляет бесполое размножение.

Промысловая мера — минимальный размер рыбы, при достижении которого разрешается ее вылов.

Промысловое рыболовство — рыболовство, осуществляемое юридическими лицами в целях получения продукции рыболовства и использования ее в экономической деятельности.

Простейшие (Protozoa) — тип одноклеточных животных.

Процеркоид (от греч. pro — перед, рансе, вместо + kerkos — хвост + eidos — вид) — личиночная стадия амфилинид и ленточных червей.

Размер ячеи (шаг) — расстояние между серединами ближайших узлов ячеи сетного полотна.

Расселение рыбы — вселение рыбы, направленное на изменение места обитания рыбы в пределах ее ареала.

Редия (от лат. *redia* — по имени итальянского ученого Ф. Реди) — второе партеногенетическое поколение у трематод, паразитирующих в промежуточном хозяине (моллюске).

Резервуарный хозяин — организм, в котором идет накопление инвазионных стадий паразита без его развития (например, хищные рыбы для лентеца широкого).

Реинтродукция рыбы — вселение рыбы определенного вида в рыболовные угодья, в которых она рансе обитала, но по каким-либо причинам исчезла.

Рыбные ресурсы — совокупность рыбы, имеющей потребительскую ценность, которая используется или может быть использована при осуществлении экономической либо иной деятельности.

Рыбоводство — отрасль народного хозяйства, занимающаяся рыбовращением, увеличением и улучшением качества рыбных запасов в водоемах.

Рыболовы — граждане Республики Беларусь, иностранные граждане и лица без гражданства, осуществляющие любительское рыболовство.

Рыбопитомник — неполносистемное прудовое рыбоводное хозяйство, в котором получают мальков для выращивания рыбовосадочного материала (сеголеток и годовиков). Рыбопитомник имеет выростные, зимовальные, маточные и карантинные пруды.

Рыбовосадочный материал — рыба определенных вида и возраста, предназначенная для вселения в рыболовные угодья.

Рыбопродуктивность — количество (биомасса) рыбы на единицу площади рыболовных угодий или протяженности рыболовных угодий, прирастающая за определенный период времени.

Рыбоуловитель — гидротехническое сооружение, представляющее собой расширенную часть водосборного канала, расположенного ниже лежака донного водоспуска. Рыбоуловитель служит для перепуска и вылова рыбы из рыбоводных прудов.

Садок — устройство для содержания и выращивания рыб. Различают садки плавучие, речные, земляные, бетонные (бассейны), сетчатые и др. Наиболее часто садки используются для интенсивного рыбоводства и выдерживания личинок рыб после выклева в инкубационных аппаратах.

Самоловная донка (закидушка) — крючковая снасть, предназначенная для пассивной ловли рыбы, обитающей возле дна, на различном удалении от берега.

Сеголеток — вполне сформировавшаяся рыбка, прожившая лето, осень и зиму (т. е. в возрасте до 1 года).

Сестон (от греч. seston — просеянный) — мелкие планктонные организмы и взвешенные в воде неорганические и органические (детрит) частицы, т. е. все, что улавливается мелкочаеистой планктонной сеткой.

Сколлек (от греч. skolex — червяк) — «головка» ленточных червей, которая имеет органы прикрепления (крючки, присоски и т. д.).

Снасточка — приспособление для ловли на мертвую рыбку.

Сорные рыбы — малоценные рыбы, не используемые человеком в пищу (овсянка, вьюн, щиповки, укляя, голец, голянь, ерш, быстрянки, горчак, колюшки, бобырец и др.). К ним также относятся рыбы, потребляемые в пищу, но плохо использующие кормовые ресурсы водоема на прирост, конкурирующие в питании с более ценными рыбами.

Сороуловитель (рыбосороуловитель) — гидротехническое устройство, предотвращающее попадание в магистральный канал или пруд посторонних рыб и других водных организмов, а также мусора, растительности и др.

Спиннинг (от англ. spin — кручение, верчение) — способ ловли хищных рыб на различные искусственные приманки методом верчения катушки с наматыванием на нее шнура или лесы, приводящих в движение приманку.

Спленит (от греч. spleen — селезенка + itis — воспаление) — острое или хроническое воспаление селезенки.

Спороциста (от греч. spora — посев, семя + kystis — пузырь) — 1) вторая личиночная стадия в развитии дигенетического сосальщика; 2) стадия развития споровиков.

Способы рыболовства — совокупность приемов и действий с использованием орудий рыболовства или без их использования, направленных на вылов рыбы.

Среда обитания рыбы – природная среда (водный объект), в которой рыба обитает в состоянии естественной свободы.

Стик – поплавок, который имеет вытянутую форму и двойное крепление (на киле и вершинке).

Стробилия (от греч. *strobilos* – сосновая или еловая шишка) – 1) тело ленточных червей, состоящее из проглоттид; 2) тело сцифоидных медуз на полиплоидной стадии развития.

Съемные ловушки – мережи, которые изготавливают из сетного полотна с размером ячеи не менее 28 мм и усиливают стальными или деревянными обручами.

Твистер – спиннинговая приманка из мягкого силикона.

Тегумент – живая цитоплазматическая оболочка у сосальщиков и ленточных червей, которая состоит из двух слоев: наружного (безъядерного) и внутреннего, содержащего ядра. Тегумент содержит вещества, инактивирующие пищеварительные ферменты, тем самым предохраняя паразитов от переваривания в организме хозяина.

Трал – орудие лова, которое имеет вид сетного мешка конусовидной формы, буксируемого одним или двумя судами (траулерами) в толще воды или у дна, и отцеживает рыбу, встречающуюся на пути движения трала.

Трематоды (Trematoda) – дигенетические сосальщики класса паразитических червей типа Plathelminthes.

Троллинг (дорожка) – способ ловли рыбы на искусственную приманку путем ее буксировки за плавсредством.

Тузлук – раствор поваренной соли, обыкновенно близкий к насыщению, в котором усаливается выловленная на рыбных промыслах рыба.

Фитопланктон – совокупность микроскопических растений, населяющих толщу воды морских и пресных водоемов и пассивно переносимых течением. Фитопланктон в основном представлен водорослями и бактериями. Является источником органических веществ в водоеме – пищи для других водных организмов.

Фурункул (от лат. *furunculus* – фурункулез) – острое гнойно-некротическое воспаление волосяного мешочка, сальной железы и прилегающей к ним рыхлой соединительной ткани. Вызывается обычно патогенным стафилококком. Несколько слившихся фурункулов образуют карбункул.

Фурункулез (от лат. *furunculus* – фурункулез + греч. *osis* – болезнь) – заболевание, проявляющееся образованием повторяющихся фурункулов. Течение острое, но чаще хроническое.

Холецистит (от греч. *chole* – желчь + *kystis* – пузырь + *itis* – воспаление) – острое или хроническое воспаление желчного пузыря.

Цевье – часть крючка, предназначенная для удерживания насадки.

Церкарий (от греч. *kerkos* – хвост) – личиночная стадия развития сосальщиков. Церкарий имеет кишечник, выделительную систему, железы

проникновения, многие — стилет и хвост. Развивается в спороцисте или редии. Покидает тело первого промежуточного хозяина (моллюска), плавает, затем либо превращается в адолескарий, либо активно внедряется в тело второго промежуточного хозяина (беспозвоночные, рыбы, головастики), где отбрасывает хвост и инцистируется, превращаясь в метацеркарий.

Цестоды (Cestoidea) — ленточные черви класса паразитических плоских червей типа Plathelminthes.

Цианоз (от греч. kianos — темно-синий) — синюшное окрашивание кожи и слизистых оболочек при недостаточном насыщении крови кислородом, замедлении кровотока (например, при сердечной и легочной недостаточности и т. д.).

Циста (от греч. kystis — мешок) — временная форма существования одноклеточных организмов, которая характеризуется наличием плотной защитной оболочки.

Шандор (шандорный затвор) — это тип затвора, представляющий собой ограждение из отдельных досок или брусьев, концы которых входят в пазы устоев водосбросного гидротехнического сооружения. Основные составляющие элементы шандора — рама и щит. Рама может быть изготовлена из металлического профиля, щит изготавливается из дерева или стали.

Шитик — это личинка бабочки ручейника.

Шоклилер — концевой кусок лески длиной 7–10 м и диаметром 0,18–0,20 мм, на котором крепится вся оснастка.

Экзофтальмия, пучеглазие (от греч. exophthalmos — пучеглазый) — выпячивание глазного яблока вперед.

Экссудат (от греч. exudatum — выпот) — выпот жидкости с большим содержанием белков в какую-либо полость тела или ткани при воспалении.

Экстрактор — приспособление для извлечения крючка из пасти хищной рыбы.

Электроловильные орудия рыболовства — снасти, принцип действия которых основан на использовании электрического тока для привлечения, отпугивания или дезориентации рыб.

Энтерит (от греч. enteron — кишка + itis — воспаление) — воспаление слизистой оболочки тонких кишок. Энтерит чаще сочетается с воспалением желудка (гастроэнтерит) или воспаление распространяется на толстые кишки (энтероколит).

Эозинофилия (от лат. eosinum — эозин + греч. eos — утренняя заря + phileo — любовь) — увеличение количества эозинофилов в крови.

Эозинофилы (лат. eosinum — эозин + греч. eos — утренняя заря + phileo — любовь) — один из видов форменных элементов крови — зернистых лейкоцитов. Выполняют антитоксическую функцию.

Эпизоотический процесс — сложный непрерывный процесс возникновения и распространения заразных болезней, связанный с цепной передачей возбудителей от зараженных животных восприимчивым здоровым.

Эпизоотия (от греч. *epi* — на, у, среди + *zoon* — животное) — средняя степень интенсивности (напряженности) эпизоотического процесса с достаточно широким распространением возбудителя какой-либо инфекционной болезни, охватывающей хозяйство, район, область, страну.

Эпителиома — опухоль эпителиального слоя (ткани).

Эритема (от греч. *erythema* — краснота) — ограниченное или разлитое покраснение кожи при воздействии различных факторов (механических, химических, инфекционных и др.). Эритема при надавливании исчезает.

Эритродерматит — воспаление дермы (кожи), сопровождающееся ее покраснением.

Эритроцитоз (от лат. *erythrocytos* — эритроцит + греч. *osis* — патологическое увеличение) — 1) временное увеличение количества эритроцитов в единице объема крови; 2) симптом потери организмом воды, интоксикация.

Эритроцитопения (от лат. *erythrocytos* — эритроцит + греч. *penia* — бедность) — 1) понижение количества эритроцитов в крови; 2) симптом токсикозов и инфекционных болезней.

Эрозия, ссадина (от лат. *erosio* — разъедание) — поверхностное повреждение кожи или слизистой оболочки с нарушением целостности эпителия. Поверхность эрозии, как правило, красного цвета. Эрозия может быть мокнущей или покрытой корочкой. При осложнении воспалительным процессом эрозия переходит в язву.

Ястык — тонкая, но прочная пленка, образующая мешок, в котором находится икра рыб.

Язва (от лат. *ulcus*) — дефект кожи или слизистой оболочки (обычно и подлежащих тканей) со слабой тенденцией к заживлению в результате замедленного развития грануляционной ткани и нарушения процесса эпителизации. Язва бывает круглой, щелевидной, грибовидной и т. д.

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. ИСТОРИЯ РЫБОВОДСТВА И РЫБОЛОВСТВА.....	5
Глава 2. ОСНОВЫ БИОЛОГИИ РЫБ.....	23
2.1. Анатомия и физиология рыб	23
2.2. Жизненный цикл рыб	29
2.3. Среда обитания рыб	45
2.4. Озерный фонд и водохранилища Беларуси	54
2.5. Основные биологические объекты рыбоводства	57
Глава 3. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РЫБОВОДСТВА	67
3.1. Устройство рыбоводных хозяйств	67
3.2. Селекционно-племенная работа в рыбоводстве	75
3.3. Технология выращивания карпа	80
3.4. Растительоядные рыбы и их акклиматизация в Беларуси... 89	
3.5. Холодноводные (форелевые) хозяйства	99
3.6. Комбинированные рыбные хозяйства	101
3.7. Выращивание рыбы в торфяных карьерах	103
3.8. Кормление рыб.....	104
3.9. Методы повышения продуктивности прудов (мелиорация, удобрение прудов).....	109
3.10. Механизация и автоматизация производственных процессов в рыбоводстве	113
3.11. Транспортировка живой рыбы, икры, спермы	118
Глава 4. ПРОМЫСЛОВОЕ РЫБОЛОВСТВО	123
4.1. Состояние и правовое обеспечение промыслового рыболовства в Беларуси	123
4.2. Орудия и способы промыслового рыболовства	138

Глава 5. ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ РЫБОЛОВСТВО	148
5.1. Правовое обеспечение любительского рыболовства в Бес- ларуси	148
5.2. Виды любительского рыболовства	155
5.3. Влияние факторов среды на успешность рыбной ловли	216
5.4. Спортивное рыболовство	220
 Глава 6. БОЛЕЗНИ РЫБ	 227
6.1. Инфекционные болезни	227
Весенняя виремия карпов	227
Воспаление плавательного пузыря (аэроцистит)	229
Оспа карпов	231
Вирусная геморрагическая септицемия лососевых	233
Аэромоноз карповых	235
Псевдомоноз карпов	237
Фурункулез (аэромоноз) лососевых	238
Вибриоз	239
Миксобактериоз	240
Бранхиомикоз	241
Ихтиоспоридиоз	243
Сапролегниоз	244
Микоз плавательного пузыря	246
Мукофилез	247
6.2. Инвазионные болезни	248
Ихтиободоз	248
Криптобиоз	249
Эктопаразитарный криптобиоз	249
Эндопаразитарный криптобиоз	250
Эймериоз	251
Миксосомоз (вертеж форели)	252
Миксоболез (злокачественная ансемия карпов)	253
Хилодонеллез	254
Ихтиофтириоз	255
Триходиоз	256
Дактилогироз	258
Гиродактилез	259
Тетрактилез	261
Сангвиниколез	264
Диплостомоз	266

Постодиплостомоз.....	267
Кавиоз.....	269
Ботриоцефалез.....	271
Триенофороз.....	272
Лигулез и диграммоз.....	274
Дилепидозы рыб.....	275
Филометроидоз.....	278
Рафидаскариоз.....	280
Неохиноринхоз.....	282
Помфоринхоз.....	283
Эхиноринхоз.....	285
Метехиноринхоз.....	286
Писциколез.....	287
Эргазилез.....	288
Лернеоз.....	290
Аргулез.....	291
Описторхоз.....	292
Меторхоз.....	294
Псевдамфистомоз.....	295
Метагонимоз.....	296
Россикотрсмоз (апофаллоз).....	297
Эхинохазмоз.....	298
Дифиллоботриоз.....	299
Диоктофимоз.....	300
Анизакидоз.....	301
Ангуилликолез.....	302
6.3. Незаразные болезни.....	305
Жировая дистрофия печени (гепатодистрофия).....	305
Гипо- и авитаминозы.....	306
Асфиксия (замор).....	309
Газопузырьковая болезнь.....	310
Травмы.....	311
Водная токсикология.....	312
Литература.....	315
Краткий словарь терминов.....	317

Учебное издание

Каплич Валерий Михайлович,
Звягинцев Вячеслав Борисович,
Герасимчик Владимир Александрович

РЫБОВОДСТВО

Учебник

Редактор *Л. Н. Соловьева*
Дизайн обложки *А. В. Жушмы*
Компьютерная верстка *Е. А. Титовой*

Подписано в печать 9.03.2016. Формат 60х84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,93.
Уч.-изд. л. 21,00. Тираж 300 экз. Заказ № 50.

Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь».
Свидетельства о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.