

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра нормальной и патологической  
морфологии и физиологии животных

Ю.В. Овсеенко

# РЫБОВОДСТВО

Учебно-методическое пособие

для студентов 2-го курса факультета ветеринарной  
медицины и биотехнологии, обучающихся  
по специальности 111100 «Зоотехния»

Брянск 2013

УДК 639.3(07)  
ББК47.2  
О34

## **Тема. I. Биология рыб**

### **Работа 1. Особенности внешнего и внутреннего строения рыб. Характеристика прудовых рыб**

Цель работы. Изучить внешнее и внутреннее строение рыб. Познакомиться с биологией основных прудовых рыб.

Выделяют следующие формы тела рыб:

1. **Веретенообразная.** Голова заострена, клиновидная, туловище в виде веретена, обтекаемое, тонкий хвостовой стебель. К этой группе относятся хорошие пловцы, обитатели толщи воды (лососевые, карповые, окуневые и др.).

2. **Стреловидная.** Тело вытянуто и сжато с боков, непарные плавники отодвинуты назад. Рыбы, обладающие такой формой тела, продолжительных миграций не совершают. Они подкарауливают свою добычу, а затем стремительно на нее набрасываются (щука, таймень, сарган).

3. **Лентовидная.** Тело сплющено с боков, длинное в виде ленты. В основном это обитатели спокойных вод. Передвигаются медленно, змеевидно изгибаясь (сабля-рыба, сельдяной король).

4. **Угревидная.** Тело сильно вытянутое, поперечный разрез почти круглый. Держатся обычно зарослей (угри, миноги, морские иглы).

5. **Уплощенная.** Тело сдавлено или сверху вниз (скаты) или с боков (камбалы). Глаза у этих рыб на одной стороне. Рыбы, имеющие такую форму, обитают около дна водоема.

6. **Шаровидная.** Тело почти шаровидное, хвостовой плавник развит слабо (кузовки).

Тело рыбы состоит из головы, туловища, хвоста и плавников. Границей между головой и туловищем является наружная жаберная щель, а между туловищем и хвостом - анальное отверстие. В головной части расположен рот, носовые отверстия, глаза, жаберные отверстия, у некоторых рыб - брызгальца (отверстия позади глаз). У костистых рыб жаберный аппарат состоит из пяти жаберных дуг, прикрытых жаберной крышкой. Четыре дуги на внешней стороне имеют по два ряда жаберных лепестков, имеющих густую сеть капилляров в которых происходит газообмен.

Различают следующие виды рта:

1. **Верхний** - (планктоноядные рыбы) нижняя челюсть сильно выступает вперед, разрез рта направлен вверх (чехонь, ряпушка);

2. **Полуверхний** - нижняя челюсть немного выступает вперед;

3. **Конечный** - (хищники) челюсти выдаются одинаково, и разрез рта направлен по длине тела (омуль, щука);

4. **Полунижний** - верхняя челюсть выдается вперед несколько больше нижней (вобла, маринка);

5. **Нижний** - (бентосоядные) рыло выдается над нижней челюстью (осетровые).

У большинства рыб семейства карповых, осетровых рот выдвижной, с подвижными и выдвигающимися в виде трубки челюстями, позволяющий отыскивать пищу в толще ила.

Одним из характерных признаков при определении вида является боковая линия и плавники. Боковая линия - орган чувств, благодаря которому рыба улавливает распространяющиеся в воде колебания. Она представляет собой канал, сообщающийся с наружной средой отверстиями, пронизывающими чешую. Боковая линия может быть полной и неполной. Полная у карпа, карася, леща, толстолобика, а неполная у верховки, корюшки, горчака.

Плавники у рыб подразделяются на парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, хвостовой и анальный). У лососевых, корюшковых и хариусовых рыб на спине около хвостового плавника имеется жировой плавник без плавниковых лучей. Форма хвостового плавника связана с образом жизни. У акул и осетровых верхняя лопасть плавника больше нижней, а у летающих рыб - наоборот. У большинства рыб обе лопасти одинаковые.

Чешуя подразделяется на циклоидную (тонкие округлые пластинки), ктеноидную (более плотные пластинки с зубчиком на свободном крае), ганоидную (ромбовидные пластинки, покрытые эмалеподобным веществом) и плакоидную (состоит из основной пластинки и отходящего шипа с внутренней полостью).

Скелет у рыбообразных (миноги и миксины) представлен хордой, которая сохраняет волокнистую эластичную структуру и только в некоторых местах пронизана слабыми хрящевыми образованиями. Скелет хрящевых рыб (акулы, скаты) состоит из

отдельных хрящевых позвонков двояковогнутой формы. Череп состоит из сплошной черепной коробки. Хрящ с возрастом пропитывается известью и по плотности приближается к кости. Хрящекостные рыбы (осетровые) имеют в черепе накладные кости. Костистые рыбы имеют костный скелет с двояковогнутыми позвонками.

У рыб один круг кровообращения. Сердце (двухкамерное) расположено в нижней части туловища сразу за жабрами. У карповых рыб имеются глоточные зубы, расположенные на пятой жаберной дуге, которые вместе с расположенным на нижней стороне черепной коробки «жерновком» служат для перетирания пищи.

Выше сердца проходит пищевод, который соединяется с желудком. У большинства мирных рыб желудок отсутствует. Из желудка пища попадает в кишечник, который заканчивается клоакой. У некоторых видов рыб (лососевые) в начальной части кишечника имеются слепые отростки (пилорические придатки), увеличивающие всасывательную поверхность кишечника.

Мирные рыбы, особенно растительноядные, имеют более длинный кишечник. В средней полости вокруг кишечника расположена печень с желчным пузырем. В петлях кишечника находится селезенка, она представляет собой плотный орган интенсивно красного цвета. Под позвоночником в виде темно-красных лент расположены почки, из которых через мочеточник в мочевой пузырь выводится мочевины и мочевая кислота.

Ниже почек находится плавательный пузырь (гидростатический орган). Плавательный пузырь также выполняет функцию добавочного органа дыхания и резонатора звуков. Его нет у глубоководных рыб, а также у рыб, быстро меняющих глубину (тунцы, скумбрия). У многих рыб плавательный пузырь соединяется особым протоком с пищеварительным каналом.

Сзади, ниже плавательного пузыря, расположены половые органы. У неполовозрелых особей обнаружить их невооруженным глазом сложно.

**Карп** (лат. *Cyprinus carpio*) - основной объект прудового рыбоводства. Имеет 2 пары усиков и зазубренный первый луч спинного плавника.

Карп - теплолюбивая, быстрорастущая, плодовитая, неприхотливая, всеядная рыба, выведенная путем одомашнивания сазана. По типу чешуйчатого покрова различают следующие

щие формы карпа: чешуйчатый, зеркальный (с разбросанной и линейно расположенной чешуей) и голый.

Оптимальная температура воды для роста и развития лежит в пределах 23-29 °С. С понижением температуры воды рост карпа замедляется. При температуре 4 °С карп перестает потреблять пищу, а при температуре 1-2 °С он переходит в глубокие места и перестает двигаться.

Нерест происходит при температуре воды 17-20 °С.



Максимальная масса карпа превышает 30 кг. При оптимальных условиях карп уже на первом году может достичь 1,0-1,5 кг, а на втором 2,0-4,0 кг. В центральных районах страны приняты следующие весовые стандарты: сеголетки 25-30 г, двухлетки 400-500 г, трехлетки 1000-1200 г.

В центральных районах половой зрелости карп достигает на 4-5 году жизни, а в южных на 2-3. Самки карпа созревают на 1 год позже. Плодовитость карпа колеблется от 600 тыс. до 1,5 млн. икринок. Инкубация икры длится 3-5 суток. На 2-3 день после выклева личинки переходят на внешнее питание.

Молодь карпа использует зоопланктон, а с возрастом переходит на питание бентосом.

**Золотой карась**, или обыкновенный (лат. *Carassius carassius*) имеет округлое высокое тело с золотистой чешуей и светлым брюшком. От карпа отличается круто поставленной кверху челюстью, небольшой головой и отсутствием усиков. Спинной плавник длинный, хвостовой слабовеямчатый.

Исключительно выносливая рыба. Предпочитает стоячие, сильно заиленные водоемы. Выживает в водоемах с кислотно-

стью воды до 4,0-4,5 и содержании кислорода до 0,5-0,6 мг/л. Может жить, зарывшись в ил даже в водоемах промерзающих и временно пересыхающих до дна. Может дышать через поверхность кожи.



Золотой карась достигает массы до 3 кг (обычно 500- 600 г). При благоприятных условиях сеголетки могут достигать массы 30 г, а двухлетки 200 - 300 г.

Половой зрелости достигает на 3-4 году жизни. Средняя плодовитость составляет 150 - 200 тысяч икринок.

Нерест групповой, происходит в мае - июле при температуре не ниже 14 °С. Самка откладывает икру на растительность порциями через 10-15 дней, три раза за лето. Инкубационный период длится 5-7 дней.

Молодь питается зоопланктоном. Взрослый карась потребляет растительность, детрит, бентос.

**Серебряный карась** (лат. *Carassius gibelio*) имеет угловатую форму тела. Брюшина черная, чешуя крупная серебристая. От золотого карася отличается большим количеством жаберных тычинок. Хвостовой плавник сильно выемчатый. Растет быстрее обыкновенного карася.

Серебряный карась достигает массы до 5 кг. В условиях прудовых хозяйств сеголетки весят 15-20 г, двухлетки 250-300 г.



Половой зрелости достигает на 3-4 м году. Нерест происходит при прогревании воды до 14 °С. Самка откладывает в среднем 300-400 тысяч икринок. Нерест порционный растянутый. Икру откладывает на растения.

Отличается большой выносливостью, устойчив к краснухе карпа. Имеет широкий спектр питания. Питается фито-, зоопланктоном, бентосом, детритом, водорослями.

**Линь** (лат. *Tinca tinca*) тело покрыто мелкой плотно прилегающей чешуёй и густым слоем слизи. Предпочитает тихие с мягкой подводной растительностью, умеренно заиленные водоемы.



Мирная рыба

Питается крупными ракообразными, моллюсками, личинками хирономид. Растет медленно. Сеголетки имеют массу 10 - 15 г, двухлетки 150 - 200 г, трехлетки 300 - 350 г. Линь имеет

длину 20 - 40 см, может достигать 70 см и массы до 7,5 килограммов.

Окраска тела зависит от условий обитания: от зеленовато-серебристой (в прозрачной воде с песчаным грунтом) до тёмно-бурой с бронзовым отливом (в водоёмах с илистым грунтом). В углах рта расположено по одному короткому (около 2 мм) усика. Название своё линь получил за способность менять окраску тела на воздухе.

**Белый амур** (лат. *Stenopharyngodon idella*) быстро растущая рыба, достигает массы 30-50 кг. Чешуя крупная. Питается высшей водной растительностью. Лучше поедает рдест, элодею, роголистник, уруть. Но может использовать тростник и рогоз. Является биологическим мелиоратором. Суточный рацион может превышать живую массу. Молодь питается зоопланктоном, а при достижении длины тела 3 см переходит на питание мягкой растительностью.

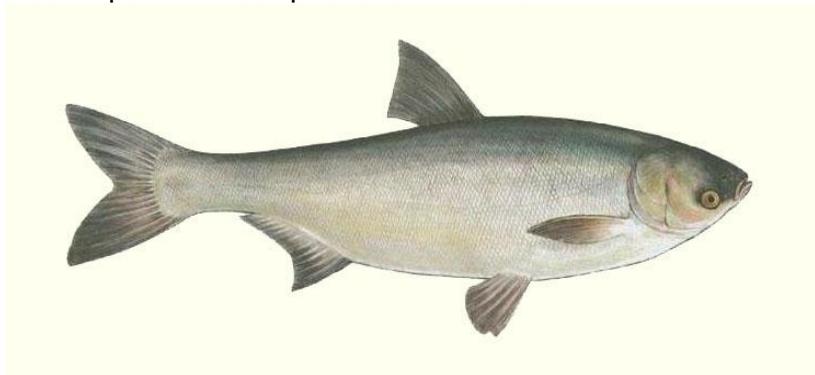
Оптимальная температура для роста и развития 26-30 °С. При температуре 10-12 °С перестает питаться.



Половой зрелости достигает на 7-8 (самцы) - 8-9 (самки) году жизни, а в южных регионах на 3-4. Плодовитость от 800 тыс. - до 1 млн. икринок. Нерест происходит летом июнь-июль при температуре 18-25 °С в руслах крупных рек, на быстром течении. Икрометание порционное. Икра пелагическая (плавающая), после оплодотворения сильно набухает (до 5 мм). Инкубация икры длится от 1,5 до 3 суток.

В средней полосе растет хуже карпа. Двухлетки достигают массы 300-350 г, а в южных 800 - 1000 г и более.

**Белый толстолобик** (лат. *Hypophthalmichthys molitrix*) достигает массы до 16-20 кг. Имеет очень мелкую чешую. Глаза расположены низко, рот верхний, голова широкая. Очень пуглив, при стуке выпрыгивает из воды. Жаберные тычинки сращены между собой и образуют цедильный аппарат. На брюхе киль. Лоб широкий. Глаза расположены низко.



Половозрелым становится в реке Амур в 5-6 лет, в центральной полосе в 7-8 лет, на юге в 3-4 года. Икра мелкая (1 мм), пелагическая, после оплодотворения набухает до 5 мм. Нерест порционный (3 раза за лето) происходит в июне-августе при температуре 26-30°C. Плодовитость от 500 тыс. до 1 млн. икринок.

Питается фитопланктоном и детритом.

В средней полосе растет плохо, двухлетки достигают массы не более 200 г, а в южных не уступает карпу. Оптимальная температура для роста и развития 26-33 °С.

**Пестрый толстолобик**, большеголов (лат. *Aristichthys nobilis*) похож на белого толстолобика, но отличается большей головой, высоким телом и более темной окраской.



Киль на брюхе отсутствует. Достигает массы до 35 кг. Имеет длинные и частые жаберные тычинки.

Питается зоопланктоном, водорослями, детритом, фитопланктоном. В средней полосе растет лучше белого толстолобика, а в южных регионах лучше карпа.

**Радужная форель** (лат. *Oncorhynchus mykiss*) жилая форма стальноголового лосося. Окраска серебристая, тело покрыто мелкими темными пятнами, спина голубовато зеленая (иногда с коричневым оттенком). В нерестовый период у самцов вдоль тела появляется красная полоса. Нижняя челюсть слегка изгибается вверх.



Питается ручейниками, жуками, стрекозами, личинками насекомых, мелкими лягушками. На втором году потребляет мелких рыб.

Достигает массы до 2 - 4 кг. Двухлетки 200 и более граммов, трехлетки до 900 граммов.

Оптимальная температура 16-18 °С, но может переносить повышение температуры до 28-30 °С.

Очень требовательна к содержанию кислорода. Оптимальное содержание 10-12 мг/л. При 5 мг/л чувствует себя угнетенно, а при 3 мг/л погибает.

Созревает на 2-3 году жизни. Плодовитость 2-4 тысячи икринок. Инкубационный период 1,5-2 месяца. Икра оранжевая

крупная до 5 мм. В прудах форель не нерестится. В естественных водоемах нерест происходит в осенне-зимний период при температуре 7-8 °С.

В полностью замерзших водоемах жить не может, так как ей нужен атмосферный воздух для наполнения плавательного пузыря. Не выносит яркого солнечного освещения.

**Канальный сом** (лат. *Ictalurus punctatus*) теплолюбивая, быстро растущая, всеядная рыба, завезена из США. Оптимальная температура 25-30 °С. Хорошо переносит зимовку в водоемах покрытых льдом. Мясо имеет высокие вкусовые качества.



Требователен к содержанию кислорода (не ниже 5 мг/л). При снижении содержания кислорода до 3 мг/л прекращает потреблять корм.

Максимальная масса более 30 кг. Личинки и мальки питаются зоопланктоном, взрослые паденками, ручейниками, хирономидами, моллюсками и т.д. Крупные особи могут питаться рыбой. Хорошо использует искусственные корма

Половая зрелость наступает в возрасте 5-8 лет. Нерест летом при температуре 20-22 °С. Плодовитость 7-10 тыс. на 1 кг массы. Икра крупная, желтая, клейкая. Икру откладывает на дно в виде виноградной грозди. Инкубация икры длится 5 –10 суток.

**Клариевый сом** (лат. *Clarias gariepinus*) теплолюбивая, неприхотливая африканская рыба. Оптимальная температура 25 - 30°С. Имеет специальный наджаберный орган, позволяющий использовать для дыхания атмосферный кислород. Имеет 4 пары усов, чешуи нет, цвет кожи обычно мраморный с серо-зелёным оттенком. Достигает половой зрелости в возрасте 1-1,5 лет. Может достигать 170 см и массы 60 кг. Годовики имеют

массу 0,5-1 кг. Плодовитость от 5 до 100 тыс. икринок. Икра клейкая.



Является объектом индустриального рыбоводства. Можно выращивать при очень высоких плотностях посадки. Хищник, может питаться рыбой, насекомыми, моллюсками, водной растительностью.

**Сом обыкновенный**, или европейский сом (лат. *Silurus glanis*) крупная пресноводная бесчешуйчатая рыба. Длина тела достигает до 5,4 м, масса до 360 кг.



Плодовитость 20 тысяч икринок на 1 кг живой массы. Достигает половой зрелости обычно на пятом году жизни. Может нагуливаться в небольших прудах. Растет быстро. Двухлетки достигают 1 - 1,5 кг. Существует заблуждение, что сом питается только падалью и подпорченными продуктами. Основной пищей сома на ранней стадии развития являются мелкие ракообраз-

ные, мальки и водные насекомые. В более зрелом возрасте, предпочитает живую рыбу, пресноводных животных и моллюсков. Также известны случаи нападения на водоплавающих птиц и мелких домашних животных. Активный ночной хищник.

Двухлеток сома можно выращивать с двухлетками карпа.

**Бестер** гибрид белуги со стерлядью (*Huso huso* и *Acipenser ruthenus*). Хорошо переносит условия пресных и солоноватых водоемов.



От белуги унаследовал хищные инстинкты, высокую скорость роста и ценные пищевые качества мяса, от стерляди - способность жить в пресных водоемах и раннее половое созревание. Сеголетки достигают массы 50 -100 г, двухлетки 600 - 800 и более. Питается бентосом.

**Сибирский (или ленский) осетр** (лат. *Acipenser baeri* Brandt) обитает в реках Сибири. Растет медленно. Постоянно живет в пресной воде.



Половозрелость самцов наступает в возрасте 9-14 лет (редко 8), самок в 11-20 лет (редко 10). Самки ленского осетра

нерестятся через 3-4 года, самцы через 1-2 года. Плодовитость зависит от размеров самок и колеблется от 16 до 110 тыс. икринок. Питается ракообразными, личинками насекомых (ручейники, хирономиды), моллюсками, рыбой. Максимальная длина до 2 м, масса - 200 кг.

Ленского осетра используют в качестве объекта индустриального рыбоводства. Хорошо растет в бассейнах и садках, установленных в водохранилищах и прудах, при кормлении гранулированными комбикормами, а выращенные в этих условиях производители дают полноценные половые продукты. В прудах ленский осетр играет роль биологического мелиоратора, поедая жесткую фауну беспозвоночных лягушек и др. Является объектом индустриального рыбоводства.

**Русский осетр** (лат. *Acipenser gueldenstaedtii*) самая ценная осетровая рыба, бассейнов Черного, Азовского и Каспийского морей. Одним из признаков является расположение костных щитков на голове, которые разделены кожистыми промежутками. Длина тела до 2 м, масса у особенно крупного достигает 120 кг. В наши дни средняя промысловая масса волжского осетра 12-16 кг, куринского 22-24 кг и азовского 15 кг.

Половая зрелость у самцов наступает в возрасте 11-13 лет, самок 12-16 лет. Плодовитость 70-800 тысяч икринок.

Питается беспозвоночными, моллюсками, рыбой. Осётр в природе образует помеси с белугой, севрюгой, шипом, стерлядью. В виде гибридов может служить основой товарного осетроводства.



По времени захода на нерест различают «яровых» и «озимых». «Яровые» заходят в реку весной, а «озимые» - осенью и проводят в ней всю зиму. Это связано с тем, что рыбам

трудно добраться до отдаленных нерестилищ за один сезон. Способен образовывать жилые формы, которые всю жизнь живут в пресной воде. Нерест в середине мая - начале июня при температуре воды от 8 до 15° С.

Является объектом индустриального рыбоводства. Хорошо поедает искусственные корма.

**Щука** (лат. *Esox lucius*) тело удлинненное, торпедообразное, несколько сжатое с боков. Голова большая, с сильно вытянутым и слегка сплюснутым рылом. Спинной и анальный плавники отодвинуты далеко назад. Быстрорастущая рыба. Достигает длины 1,5 метров и массы до 35 килограммов. Л.П.Сабонеев приводит сведения о щуках, имеющих длину до 2 метров и массу до 80 килограммов. Сеголетки щуки при выращивании в прудах достигают массы 150-250 граммов, двухлетки 400-600 граммов.

Половая зрелость наступает в возрасте 3-4 лет. Нерест происходит ранней весной при температуре воды 3-6 °С. Плодовитость достигает 200 и более тысяч икринок. Икра диаметром 2-3 мм, откладывается на растительность. Развитие эмбрионов длится в течение 8-14 суток. Выклюнувшиеся личинки имеют массу 10-12 мг. Желточный мешок рассасывается в течение 4-7 суток.



Личинки питаются зоопланктоном. При достижении массы 3-4 грамма молодь переходит на питание мелкой рыбой.

Щуку используют как биологического мелиоратора при разведении карпа в нагульных прудах.

**Буффало** (лат. *Ictiobus*) рыбы семейства чукучановых в 1971 г завезенные в нашу страну из Америки. Выделяют большеротого, малоротого и черного буффало. Внешне они похожи на карпа



По отношению к температуре воды они занимают промежуточное положение между карпом и растительноядными рыбами. Нерестятся в весенне-летний период при температуре воды 16-17 °С. По характеру размножения имеют много общего с карпом.

Наиболее крупный большеротый буффало достигает массы 45 кг, малоротый 15-18 и черный до 7 кг.

Сеголетки питаются зоопланктоном. С увеличением массы черный и малоротый буффало переходят на питание бентосом, а большеротый продолжает питаться зоопланктоном.

При выращивании в прудах, богатых естественной пищей, сеголетки большеротого буффало могут достигать массы 200-500 г, двухлетки 1500-2000 г. Потенция роста черного буффало меньше.

По пищевым качествам буффало превосходят карпа.

**Тилапия** (лат. *Tilapia*) - род пресноводных рыб семейства Cichlidae. Род включает более ста видов, распространённых в тропиках.

Родина тилапии Африка и страны Ближнего Востока. В России появилась как объект рыборазведения в прудовых хозяйствах юга и в водоемах-охладителях ГРЭС, ТЭЦ, АЭС с 1961 года.

Тело короткое, сжатое с боков и высокое. Голова большая. Тилапии теплолюбивы, температурные границы находятся в пределах 8-42°С. Оптимальная температура для жизнедеятельности составляет 25-35°С. Большинство видов всеядны. Хорошо потребляют естественные и искусственные корма. Непри-

хотливы к условиям содержания, качеству воды, устойчивы ко многим заболеваниям.



Имеют нежное вкусное мясо с высоким содержанием белка и низким содержанием жиров.

Половой зрелости (в условиях тропиков) достигают уже в первый года. При благоприятных условиях нерест может происходить регулярно, примерно раз в месяц. Инкубация икры происходит в ротовой полости самок. Плодовитость у самки массой 1 кг достигает до 2,5 тыс. икринок.

Для промышленного рыбоводства наибольший интерес представляют тилапиии рода *Oreochromis*. Сюда входят такие виды как, тилапия мозамбика, тилапия пилотика, тилапия аурея, тилапия макрочир и др.

## **Работа 2. Рост и развитие рыб**

Цель работы. Познакомиться с особенностями роста и развития рыб. Научиться снимать промеры, рассчитывать абсолютную и относительную скорость роста и индексы телосложения.

**Рост** - увеличение массы и линейных размеров особи (за счет возрастания числа и размеров клеток), а так же неклеточных образований в результате преобладания процессов анаболизма.

**Развитие** - процесс усложнения организма, специализации и дифференциации его органов и тканей.

Различают следующие возрастные группы рыб:

1. **Предличинка** - с момента выклева эмбриона до рассасывания желточного мешка и перехода на внешнее питание;

2. **Личинка** - от перехода на внешнее питание до начала закладки чешуи (у карпа примерно 2 недели);

3. **Малек** - с момента появления чешуйчатого покрова до формирования признаков сходных с взрослыми особями данного вида (у карпа примерно 4 недели). Личинок и мальков называют - молодь;

4. **Сеголеток** - (рыба сего лета) вполне сформированная рыбка со второй половины первого лета жизни;

5. **Годовик** - перезимовавший сеголеток;

6. **Двухлеток** - рыба, прожившая два лета;

7. **Двухгодовик** - перезимовавший двухлеток.

Рыбы, в отличие от других животных, растут на протяжении всей своей жизни. Однако рост их идет неравномерно, как по сезонам года, так и с возрастом.

Основными промерами для характеристики роста и оценки экстерьера являются (рис. 1):

1. **Общая длина тела (L)** - расстояние от вершины рыла до вертикали конца более длинной лопасти хвостового плавника;

2. **Длина тела (l)** - расстояние от вершины рыла до конца чешуйчатого покрова;

3. **Длина головы (С)** - расстояние от вершины рыла до заднего края жаберной крышки;

4. **Высота тела (H)** - расстояние от самой высокой точки спины (перед спинным плавником) до самой нижней точки брюха;

5. **Толщина тела (D)** - расстояние между самыми высокими боковыми точками;

6. **Обхват тела (O)** - расстояние вокруг тела около первого луча спинного плавника;

При оценке экстерьера наряду с промерами применяют производные показатели (индексы), которые характеризуют соотношение отдельных статей и определяют хозяйственную ценность рыбы.

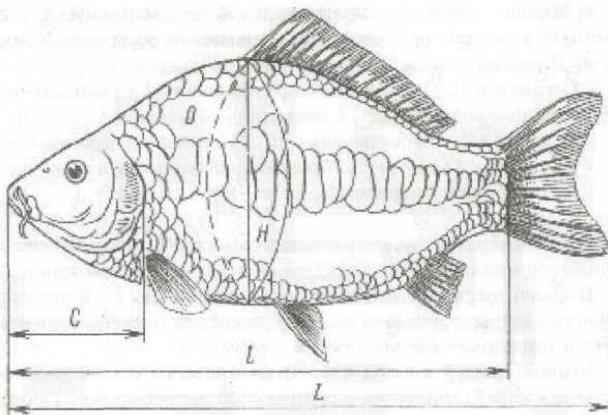


Рис. 1. Схема измерений карпа

L - общая длина; l - длина тела; C - длина головы; H - высота тела; O - обхват тела.

Наиболее употребительными индексами, характеризующими экстерьер рыбы, являются:

1. **Индекс относительной высоты тела** (прогонистости) - отношение длины тела к высоте (l/H);

2. **Индекс относительной толщины тела** - отношение толщины тела к длине (D/l);

3. **Индекс компактности (сбитости)** - отношение обхвата тела к длине, выраженное в процентах (O/l · 100%);

4. **Индекс большеголовости** (C/l · 100%) - отношение длины головы к длине тела, выраженное в процентах.

5. **Коэффициент упитанности** (M/l<sup>3</sup> · 100%).

Контроль интенсивности роста осуществляют путем измерения и взвешивания рыбы. Для этого 2 - 3 раза в месяц проводят контрольный лов. Контрольный лов осуществляют активными орудиями лова (брედень, невод) в местах наибольшего скопления рыбы.

Скорость роста характеризуется как в абсолютных (грамм, сантиметр), так и в относительных величинах (%).

**Абсолютная скорость роста** - (среднесуточный прирост) можно определить по следующей формуле:

$$A = \frac{M_2 - M_1}{t}, \quad \text{где}$$

A - абсолютная скорость роста, г;

$M_2$  - конечная масса, г;  
 $M_1$  - начальная масса, г;  
 $t$  - период, сутки.

**Относительная скорость роста** - отношение прироста к средней массе за определенный период выраженное в процентах. Относительная скорость роста характеризует относительный прирост и позволяет судить об энергии роста. Ее определяют по следующей формуле:

$$O = \frac{M_2 - M_1}{1/2 \cdot (M_2 + M_1)} \cdot 100, \text{ где}$$

$O$  - относительная скорость роста, %;

$M_2$  - конечная масса, г;

$M_1$  - начальная масса, г.

Пример. Определить абсолютную и относительную скорость сеголетков карпа, за период 15 по 30 июня, если по результатам контрольных ловов их масса соответственно составляла: 0,12 и 1,17 граммов.

$$A = (1,17 \text{ г} - 0,12 \text{ г}) : 15 \text{ дней} = 0,07 \text{ г в день.}$$

$$O = \frac{(1,17 \text{ г} - 0,12 \text{ г})}{\frac{1}{2} (1,17 \text{ г} + 0,12 \text{ г})} \cdot 100 = 163,6 \%$$

## **Тема. II. Биологическая и гидрохимическая характеристика прудов**

### **Работа 1. Естественная кормовая база прудов**

**Цель работы.** Ознакомиться с основными водными растениями и организмами, имеющими значение в питании рыб.

Естественная кормовая база прудов представлена фитопланктоном, зоопланктоном, бентосом, детритом, нейстоном, водной растительностью, бактериями и грибами.

Высшая водная растительность играет большую роль в жизни прудов. Различают надводную (жесткую) и водную (мягкую) растительность.

Надводные растения растут в воде, но значительная часть их выступает над поверхностью. К этой группе растений относятся камыш, тростник, рогоз, хвощ, аир, осока и др. Многие надводные растения имеют мощные корневища и благодаря вегетативному размножению образуют заросли, которые мешают

проникновению солнечного света и прогреванию воды, ухудшают условия развития фитопланктонных организмов и способствуют снижению содержания кислорода в воде. При отмирании эти растения вызывают закисление и заболачивание прудов. Жесткая надводная растительность мешает нагулу рыбы и затрудняет облов водоема. В рыбоводных прудах эта растительность нежелательна и с ней нужно вести борьбу.

К мягкой водной растительности относятся рдест, кубышка, элодея, уруть, ряска, роголистник, различные мхи и др. Мягкая водная растительность является источником кислорода в воде, усваивает углекислый газ, является пищей для растительноядных рыб. Участки с мягкой водной растительностью являются местом обитания многих видов рыб, особенно молоди. В умеренных количествах (не более 25% площади водоема) является желательной. Однако сильное развитие водной растительности снижает содержание в воде кислорода и затрудняет нагул рыб.

**Планктон** (гр. planktos блуждающий) - совокупность живых организмов обитающих в толще воды и не способных противостоять течению. Различают фитопланктон и зоопланктон.

**Фитопланктон** (гр. phyton растение) - совокупность микроскопических растений (главным образом водорослей), обитающих в толще воды и пассивно передвигающихся под влиянием водных течений. Фитопланктон служит пищей для низших ракообразных, донных организмов и некоторых видов рыб, а также является источником кислорода. Отмершие водоросли служат пищей для простейших и микроорганизмов.

Различают зеленые, сине-зеленые, диатомовые, пиропитовые, эвгленовые и другие водоросли.

**Зеленые водоросли** (вольвокс, эвдорина, педиаструм, спирогира, сценедесмус, хлорелла, кладофора, пандорина, хламидомонада и др.) имеют зеленую окраску и твердую оболочку.

**Сине-зеленые водоросли** (анабена, микроцистис, афанизоменон, осцилатория и др.) имеют сине-зеленую окраску, у них нет оформленного ядра и хроматофоров. Они имеют газовые вакуоли и выделяют большое количество слизи.

**Диатомовые водоросли** (мелозира, пинулярия, астерионелла, циклотелла и др.) имеют желто-бурую окраску и кремне-

вый панцирь, состоящий из двух створок. По форме они очень разнообразны - в виде нитей, звездочек, веретена.

**Пирофитовые** (периденеи, церациум) имеют буро-коричневую окраску, чаще одноклеточные с двумя жгутиками.

**Эвгленовые водоросли** (эвглена) - одноклеточные, реже колониальные с 1-2 жгутиками.

При благоприятных условиях происходит бурное развитие водорослей (цветение воды). При этом максимального развития достигают один или два вида водорослей.

Очень часто цветение воды вызывают сине-зеленые водоросли. При этом они всплывают на поверхность воды и образуют густую пленку сине-зеленого цвета. При цветении зеленых водорослей водоем приобретает зеленую окраску.

Развитие сине-зеленых водорослей нежелательно, так как они вызывают интенсивное цветение воды, при этом выделяются токсические вещества и большое количество углекислого газа, что может привести к замору рыбы. С целью предупреждения цветения воды вносят негашеную известь (1-2 ц/га).

**Зоопланктон** (гр. зооп животное) - совокупность животных, обитающих в толще воды и неспособных противостоять течению. В прудах зоопланктон представлен низшими ракообразными, коловратками и простейшими. Низшие ракообразные представлены в прудах тремя группами животных - веслоногими, ветвистоусыми и ракушковыми рачками.

**Ветвистоусые рачки** - мелкие планктонные животные от 0,25 до 1,0 мм, редко до 5 мм. На голове хорошо виден черный глаз. От головы отходят две пары усиков. Основными видами, встречающимися в рыбоводных прудах, являются различные дафнии, цериодафнии, моины, босмины, хидорусы, симоцефалюсы, зиды и др.

**Веслоногие рачки** - имеют удлинённое тело (длиной 1 - 2 мм), которое разделено на головогрудь и брюшко, оканчивающееся вилкой с хвостовыми щетинками. На переднем конце головогруды имеются две пары усиков, которые служат для передвижения рачков в воде. Личинки веслоногих рачков (науплиусы до 0,3 мм) служат прекрасным кормом для молоди рыб. В пресноводных водоемах веслоногие рачки представлены циклопами и диаптомусами. Циклопы питаются простейшими, коловратками, ветвистоусыми рачками, иногда нападают на личинок

рыб. Диаптомусы (фильтраторы) питаются бактериями, низшими водорослями.

**Ракушковые рачки** - имеют меньшее значение в питании рыб. Тело их заключено в прозрачную или непрозрачную двустворчатую раковину. Размеры рачков составляют 1 - 2 мм.

**Коловратки** - очень мелкие животные (0,15 - 0,3 мм). Тело коловратки, как правило, прозрачное, у некоторых покрыто панцирем. Коловратки служат пищей для молоди рыб и многих беспозвоночных, способствуют очищению загрязненных водоемов. В планктоне прудов чаще всего встречаются аспланха, трихоцерка, брахионус, керателла, филиния и др.

**Простейшие** - мелкие (до 0,2 мм) одноклеточные организмы, в прудах встречаются в больших количествах. Наиболее важное кормовое значение имеют инфузории (парамеция и др.).

**Бентос** (гр. bentos глубина) - совокупность организмов, обитающих на грунте и в грунте дна водоема. К бентическим животным относятся организмы, принадлежащие к различным систематическим группам (членистоногие, черви, моллюски и др.).

К обитателям дна, из членистоногих, относятся водяные клопы, клещи, гладыши, водомерки, жуки плавунцы, водолюбы, личинки хирономид, вислоккрылок, веснянок, ручейников, стрекоз, паденок, комаров, мошек, и др.

Водяные клопы, клещи, скорпионы, жуки плавунцы – хищники они нападают на мальков и уничтожают их в большом количестве.

Личинки стрекоз - хищники, питаются личинками комаров и других насекомых, часто нападают на личинок и мальков рыб.

Личинки паденок питаются бактериями, микроскопическими водорослями, простейшими. Являются излюбленной пищей карпа.

Личинки ручейников (свободно живущие и строящие домики) в прудах встречаются редко.

Хирономиды - личинки комаров толкунцов (мотыль) имеют красный цвет (размеры от 2 мм до 3 см) излюбленная пища карпа. Личинки живут в воде 2-3 месяца, несколько раз линяют и затем превращаются в куколки, из которых выходят взрослые комары.

Из червей в прудах чаще всего встречаются олигохеты (малощетинковые черви), пиявки. Из олигохет чаще всего встречается трубочник.

Из брюхоногих моллюсков часто встречаются прудовики, катушки, живородка, битиния и другие, из двустворчатых - беззубка, перловица, шаровка, горошинка и др. Мелкие формы моллюсков служат кормом для рыб. Личинки некоторых моллюсков паразитируют на рыбах.

**Детрит** (лат. detritus истертый) - органические или частично минерализованные вещества, образовавшиеся при отмирании растительных и животных организмов.

**Нейстон** (гр. nustos плавающий) - совокупность организмов, обитающих на поверхностной воды. К нейстону относятся жгутиковые, бактерии, насекомые и их личинки (водомерки, жуки вертячки, личинки некоторых комаров, некоторые ветвистоусые ракообразные).

**Бактерии и грибы** играют важную роль в образовании и распаде (минерализации) органического вещества в водоеме (круговорот органических веществ). Служат кормом простейшим, низшим ракообразным, коловраткам, личинкам насекомых.

## **Работа 2. Роль экологических факторов в жизни рыб**

**Цель работы.** Ознакомиться с основными показателями, характеризующими физические и химические свойства воды.

Важнейшими условиями, определяющими жизнь гидробионтов (водных организмов), являются температура, свет, газовый режим, содержание биогенных элементов. Пробы воды для химического анализа берут с помощью специального прибора батометра, обеспечивающего взятие воды с любой глубины водоема и устраняющего перемешивание ее с воздухом.

### **Физические свойства воды**

**Температура воды** обуславливает интенсивность всех жизненных процессов в водоеме. Вода обладает высокой теплоемкостью и низкой теплопроводностью, поэтому резкие изменения температуры воздуха не вызывают соответствующих изменений температуры воды. Температурная устойчивость воды обусловлена и сравнительно слабым перемещением холодных и более теплых слоев.

Так, карп при температуре воды 4-8 °С только начинает принимать корм, при температуре 13-14 °С питается еще слабо, а

при температуре 23-28 °С интенсивность питания будет максимальной. Для полного развития икры и выклева личинок карпа необходимо 60-80 градусо-дней. Так при температуре воды 17-20 °С развитие икры продолжается от 3 до 6 суток, а при 8-12 °С выклев личинок наступает на 10-12 день. Особое значение имеет температура воды при зимовке рыбы. Оптимальная температура воды в зимовальных прудах должна находиться в пределах 1-2 °С. Снижение температуры воды ниже 0,3 °С ведет к простуживанию и гибели сеголеток карпа, а повышение выше 4 °С выводит рыбу из малоподвижного состояния, что может привести к истощению и гибели.

Температуру воды измеряют специальными термометрами со шкалой от 0 до 35 °С и с делениями 0,1 °С. Термометр (в металлической оправе с чашечкой) прикрепляют к размеченному тросику и опускают на нужную глубину на 5 минут, затем поднимают на поверхность и по шкале определяют температуру воды.

**Прозрачность воды** один из основных критериев позволяющих судить о состоянии водоема. Она зависит от количества взвешенных частиц, содержания растворенных веществ, концентрации фито - и зоопланктона. Чем лучше развит планктон, тем меньше прозрачность воды. Летом прозрачность воды может сильно снижаться из-за интенсивного развития водорослей (цветение воды).

Для водоснабжения карповых прудов, особенно нерестовых и зимовальных, а также форелевых хозяйств, необходимо иметь чистую воду. Если вода мутная, то ее пропускают через различные отстойники, либо устраивают специальные очистные сооружения.

Прозрачность воды определяют при помощи металлического диска Секки, покрытого белой масляной краской. Диск Секки имеет по краям отверстия, при помощи которых его прикрепляют к веревке, размеченной цветными нитками через 10 см. Диск опускают в воду с теневой стороны лодки до тех пор, пока он не исчезнет из поля зрения под водой, затем поднимают его, пока он не станет снова заметным. Средняя величина между этими показателями в сантиметрах или метрах будет величиной прозрачности воды.

**Цвет воды** зависит от количества растворенных в ней органических веществ растительного происхождения. Вода болот-

ного происхождения, из за большого содержания гумусовых веществ, имеет темный цвет. Эта вода непригодна для снабжения зимовальных прудов. Прудовая вода, в которой сильно развит фитопланктон, имеет зеленый или сине-зеленый цвет, а вода, в которой много соединений железа имеет желтый цвет. Цветность воды выражается в условных единицах - градусах платиново-кобальтовой шкалы. Цветность более 30 ° считается высокой и такая вода непригодна для снабжения рыбоводных прудов.

**Цветность воды** определяют путем сравнения образца со стандартным раствором. Для определения цветности наливают в цилиндр из прозрачного стекла (такого же размера, как и со стандартными растворами) 100 мл исследуемой воды, устанавливают на матовое стекло или белую бумагу и сравнивают со стандартным раствором, рассматривая их сверху вниз.

**Запах воды** свидетельствует о наличии в ней загрязняющих веществ. Чистая вода не имеет запаха. Вода, в которой содержится сероводород, имеет запах тухлых яиц. Вода, содержащая фенолы, имеет запах карболовой кислоты. Специфический запах имеют болотные воды. Такие воды не пригодны для снабжения рыбоводных прудов. Запах подразделяют на неопределенный, болотный, гнилостный и сероводородный.

Для определения запаха набирают в бутылку 3/4 воды, закрывают пробкой и сильно встряхивают, затем открывают и нюхают. Для более точного определения воду наливают в колбу, накрывают стеклом и подогревают до 50°C, затем быстро снимают стекло и нюхают.

**Вкус воды** определяют органолептическим методом. Воду набирают в стакан и пробуют. Вода может быть без вкуса, соленая, горькая.

### **Химические свойства воды**

**Кислород**, растворенный в воде, является одним из основных показателей, характеризующих качество воды. Основным источником поступления кислорода является фотосинтетическая деятельность водных растений, а также диффузия его из атмосферы. Снижение содержания кислорода происходит в результате различных окислительных процессов (дыхание водных организмов, окисление органических и неорганических веществ). Для нормальной жизнедеятельности карповых рыб концентрация кислорода должна быть не ниже 4 - 5 мг/л, а лососе-

вых 6 - 7 мг/л. При снижении содержания кислорода ниже этих границ ухудшается физиологическое состояние, снижается потребление пищи и ее усвоение. Потребность рыб в кислороде в большой степени зависит от температуры воды. Зимой жизненные процессы теплолюбивых рыб сильно замедлены. С повышением температуры возрастает обмен веществ и усиливается потребление кислорода.

Определение растворенного в воде кислорода проводят химическим путем по методу Винклера.

Таблица 1

Требования к воде для выращивания карпа

Показатели	Оптимальное	Допустимое
Температура, °С	20 - 25	18 - 28
Кислород, мг/л	6 - 8	4-5
Двуокись углерода, мг/л	10	30
Сероводород	-	-
Аммиак, мг/л	0,01 - 0,05	0,5
Нитраты, мг/л	0,2 - 1,0	3,0
Нитриты, мг/л	0,08	0,2
Хлориды, мг/л	25 - 40	200 - 300
Сульфаты мг/л	10 - 30	100 - 1000
Фосфаты, мг/л	0,2 - 0,5	0,5
Окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л	10 - 15	30
Железо общее, мг/л	1,8	2
Железо закисное мг/л	0,2	-
Кислотность, рН	6,5 - 7,5	6 - 9
Прозрачность, см	50	75 - 100
Взвешенные в-ва, мг/л		25
Цветность, градусов	30	50
Зарастаемость пруда, %	8 - 10	15
Минерализация воды, г/л	0,1 - 0,8	8
Жесткость, мг-экв/л	2,8 - 3,5	1,0 - 10,0
Микроорганизмы, млн./мл	До 3,0	
Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>	2-5	Не менее 0,5
Бентос, г/ м <sup>2</sup>	20	Не менее 10

**Углекислый газ** содержится в свободном состоянии (в виде газа растворенного в воде) и химически связанном в виде ионов гидрокарбоната ( $\text{HCO}_3^-$ ) и карбоната ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Основным источником углекислого газа является бактериальное окисление органических веществ и дыхание водных организмов. Свободная углекислота является источником питания растений. Повышение содержания углекислоты в воде до 30 мг/л и выше оказывает угнетающее действие на физиологическое состояние рыб. При концентрации выше 200 мг/л наблюдается гибель карпа. Повышение содержания свободной угольной кислоты зимой выше 10 мг/л, а летом 20 мг/л указывает на загрязнение водоема органическими веществами.

Содержание  $\text{CO}_2$  определяют объемным методом. Свободную углекислоту определяют титрованием воды раствором едкого натра с использованием индикатора фенолфталеина.

**Активная реакция (pH) воды** в прудах должна быть близкой к нейтральной. При значительных сдвигах в щелочную или кислую сторону, снижается интенсивность дыхания рыб. Границы pH, в пределах которых могут жить рыбы, зависят от видовой принадлежности. Так, карп переносит колебания от 4,3 до 10,8. Определение pH проводят с помощью буферных растворов или с использованием универсального индикатора.

**Жесткость воды** характеризуется наличием растворенных в ней солей щелочноземельных металлов, главным образом кальция и магния, с анионами карбонатов, хлоридов, сульфатов и др. Жесткость выражают в миллиграмм - эквивалентах на 1 л воды. Один мг-экв/л жесткости соответствует содержанию 20,04 мг кальция или 12,16 мг магния.

В зависимости от величины жесткости различают следующие градации природных вод (мг-экв/л): очень мягкая (до 1,5); мягкая (1,5 - 3,0); умеренно жесткая (3,0 - 6,0); жесткая (6,0 - 9,0); очень жесткая (9,0 и более).

Для карповых прудов желательно иметь воду в пределах 2,8 - 3,5 мг-экв/л, допустимые пределы от 1,0 до 10,0 мг-экв/л. Для разведения рыбы очень мягкая вода нежелательна, так как при накоплении углекислоты сильно понижается pH. Мягкие воды могут быть использованы только после известкования прудов. Общую жесткость определяют путем титрования воды трилоном Б.

### **Тема. III. Организация прудового рыбоводного хозяйства**

#### **Работа 1. Назначение и устройство основных гидротехнических сооружений**

Цель работы. Познакомиться с назначением и устройством основных гидротехнических сооружений и рыбоводных прудов тепловодного прудового хозяйства.

**Плотина** - гидротехническое сооружение, перегораживающее реку (или другой водоток) для подъема уровня воды перед ней. Строится плотина поперек русла водотока, для образования водохранилища головного пруда. В земляной плотине различают: подошву - нижнюю часть плотины, гребень - верхнюю часть плотины, высоту плотины - расстояние между подошвой и гребнем, откосы - ограничения боковых сторон. Откос, обращенный от плотины вверх по течению, называется верховым или мокрым. Откос, обращенный вниз по течению, называется низовым или сухим, его уклон более крутой.

**Дамба** - сооружение, предназначенное для обозначения контура пруда или для разделения прудов между собой. Различают контурные и разделительные дамбы.

**Водозаборные сооружения** - представляют собой головной шлюз регулятор, располагающийся в головной части магистрального канала.

**Верховина** - заградительное сооружение, устанавливаемое в устье ручья или речки, препятствующее уходу рыбы из пруда вверх по течению и проникновению в пруд сорной и хищной рыбы. Верховина состоит из горизонтальных лежней и вертикальных стоек, в пазы которых вставлены рамы с решеткой.

**Магистральный канал** - сооружение, подающее воду от источника до места потребления (иногда заменяют трубопроводами).

**Водоподающие каналы** - предназначены для подачи воды к различным категориям прудов от магистрального канала (иногда заменяют трубами или деревянными лотками).

**Водосбросные сооружения** (водосливы, береговые водосбросы).

**Водослив** - сооружение, в головной плотине предназначенное для сброса излишней воды (паводковых вод).

**Береговые водосбросы** - устраивают на берегу вблизи плотины в виде обводного канала. Они состоят из подводящего канала, сбросного канала - быстротока (железобетонный канал с большим уклоном дна 3 -10 %).

**Шлюзы регуляторы** - предназначены для регулирования уровня воды в водоснабжающих каналах и направления ее в тот или иной пруд.

**Донные водоспуски** (монахи) - предназначены для полного спуска воды или регулирования горизонта воды в прудах. Их устраивают в нижней части пруда у основания плотины или дамбы.

**Водосборная сеть** - система каналов на дне прудов, обеспечивающая сброс воды из пруда и осушение ложа.

**Рыбоуловители** - предназначены для вылова и кратковременной передержки живой рыбы. Устраивают рыбоуловители за выходным концом лежака водоспуска. Размеры их зависят от площади, категории пруда и количества выращиваемой рыбы. Ориентировочные размеры среднего рыбоуловителя: ширина от 2 до 5 м, длина 10 - 15 м, глубина 1 - 1,2 м. Дно плотное.

## **Работа 2. Назначение и устройство рыбоводных прудов**

Цель работы. Познакомиться с назначением, устройством и размещением рыбоводных прудов в тепловодном прудовом хозяйстве.

Пруды рыбоводного хозяйства по своему назначению подразделяют:

1. **Водоснабжающие:** головные, согревательные, пруды – отстойники;
2. **Производственные:** маточные, нерестовые, мальковые, выростные, зимовальные, нагульные;
3. **Санитарно-профилактические:** (карантинные, изоляторы);
4. **Подсобные:** пруды-садки, бассейны.

**Головной пруд** - предназначен для накопления воды с последующей подачей ее в систему производственных прудов.

**Согревательные пруды** - неглубокие, предназначены для согревания воды.

**Пруды-отстойники** - предназначены для отстаивания воды имеющей механические примеси.

**Маточные пруды** - предназначены для содержания производителей и ремонтного молодняка. Различают летне- и зимнематочные пруды. Летнематочные пруды отвечают требованиям, предъявляемым к нагульным прудам, а зимнематочные - к зимовальным.

**Нерестовые пруды** - предназначены для нереста производителей. Оптимальная площадь нерестовых прудов 0,05 - 0,1 га. Средняя глубина 0,6 м, максимальная у водоспуска 1 м, мелководная зона 0,3-0,5 м должна занимать 70 % площади пруда. Ложе пруда должно иметь мягкую луговую растительность. Располагают нерестовые пруды вдали от проезжих дорог, неподалеку от выростных и маточных прудов. Водоснабжение и спуск воды в этих прудах должны быть независимые.

**Мальковые пруды** - предназначены для подращивания молоди в первые дни жизни (15-40 суток). Площадь мальковых прудов колеблется от 0,2 до 1,0 га, глубина 0,8-1,0 м.

**Выростные пруды** - предназначены для выращивания сеголеток. Размеры выростных прудов от 2 до 10 га, средняя глубина 1,0 м.

**Зимовальные пруды** - служат для зимовки сеголеток, ремонтного молодняка и производителей. Площадь зимовальных прудов 0,5-1,0 га. Глубина зависит от зоны расположения хозяйства и составляет от 1,5 до 2,0 м. Форма пруда в виде вытянутого прямоугольника. Дно плотное без ила. Откосы крутые. Зимовальные пруды располагают рядом с источником водоснабжения.

**Нагульные пруды** - предназначены для выращивания товарной (столовой) рыбы. Площадь нагульного пруда от 20 до 100 и более гектаров. Средняя глубина 1,3-1,5 м, у водоспуска до 3-4 м. Различают пойменные (одамбованные) и русловые нагульные пруды.

**Карантинные пруды** - служат для содержания рыбы завезенной из других хозяйств. Площадь этих прудов от 0,2 до 0,4 га. Средняя глубина 1,0 - 1,3 м. С целью предотвращения распространения инфекции эти пруды располагают в конце хозяйства.

**Изоляторы** - предназначены для содержания и зимовки больной рыбы. По устройству и расположению эти пруды схожи с карантинными, но только имеют большую глубину (2,0-2,5 м).

**Пруды-садки** - используют для временного содержания годовиков, ремонтного молодняка и производителей (весной), а также для передержки живой рыбы до реализации (осенью).

## **Тема. IV. Технология выращивания товарной рыбы**

Производство товарной рыбы в тепловодном прудовом хозяйстве с двухлетним оборотом включает следующие основные этапы:

1. Содержание производителей и ремонтного молодняка;
2. Получение личинок;
3. Выращивание сеголетков;
4. Зимовка сеголетков;
5. Выращивание двухлеток;
6. Реализация товарной рыбы.

**Рыбоводно-биологические нормы по карпу** (III - рыбоводная зона. Количество дней со среднесуточной температурой воды выше 15 градусов - 91-105):

1. Естественная рыбопродуктивность прудов, 150-160 кг/га.
2. Общая рыбопродуктивность прудов, 10 ц/га.
3. Масса личинки 15-30 мг.
4. Средняя масса сеголетков 25 г.
5. Средняя масса годовиков 22 г.
6. Средняя масса двухлеток 400 г.
7. Средняя масса ремонтного молодняка, г :

- а) сеголетков 45-100;
- б) двухлеток 500-1300;
- в) трехлеток 1400-2500;
- г) четырехлеток 2200-3500;
- д) пятилеток 3000-4500;
- е) производителей 3500-5500 и более.

8. Норма посадки самок в нерестовые пруды 20 шт./га или 0,05 га на одну самку.

9. Норма посадки сеголетков в зимовальные пруды 600000 шт./га.

10. Плотность посадки ремонтного молодняка и производителей в зимне-маточные пруды 100 ц/га.

11. Плотность посадки ремонтного молодняка и производителей в летне-маточные пруды, шт./га:

а) годовиков 1000-1400;

б) двухгодовиков 400-600;

в) трехгодовиков 300-400;

г) четырехгодовиков 150-200;

д) производителей 100-200;

12. Выход жизнеспособных (деловых) личинок от одного гнезда (одна самка и два самца) 100000 шт.

13. Выход сеголеток из выростных прудов 65 %.

14. Выход годовиков из зимовальных прудов 75 %.

15. Выход двухлеток из нагульных прудов 90 %.

16. Выход ремонтного молодняка и производителей из маточных прудов 100 %.

17. Наступление половой зрелости, лет: самцы 4; самки 5.

18. Начало использования производителей 5-6 лет.

19. Выбраковка производителей в возрасте 10 лет.

20. Резервное стадо производителей 50 - 100 % от основного стада.

21. Ежегодная выбраковка производителей 25 %.

22. Количество ремонтного молодняка различных возрастных групп, необходимое для замены одного гнезда производителей, шт.: сеголетков 32; годовиков 16; двухлеток 8; трехлеток 4; четырехлеток 3.

### **Работа 1. Расчет необходимого количества рыбы различных возрастных групп и площадей прудов для их содержания**

Пример. Рассчитать количество рыбы различных возрастных групп и площадь прудов различных категорий необходимую хозяйству для производства 100 тонн товарной рыбы в год.

#### **I. Находим количество рыбы отдельных возрастных групп:**

Двухлеток 100000 кг : 0,4 кг = 250000 шт;

Годовиков 250000 шт. - 90 %

х - 100 % х = 277778 шт;

Сеголетков 277778 шт. - 75 %

х - 100 % х = 370371 шт;

Личинок 370371 шт. - 65 %

$x \quad - \quad 100 \% \quad x = 569802 \text{ шт.};$   
 Самок  $569802 \text{ шт.} : 100000 \text{ шт./гол} = 6 \text{ голов};$   
 Самцов  $6 \cdot 2 = 12 \text{ голов};$

Резервное стадо производителей 6 самок и 12 самцов.

Общее количество производителей 12 самок и 24 самца.

Количество производителей подлежащих ежегодной замене (25 %) 3 самки и 6 самцов (3 гнезда).

Ремонтного молодняка различных возрастных групп:

Сеголетков  $3 \text{ гнезда} \cdot 34 \text{ шт.} = 102 \text{ шт.}$

Годовиков  $3 \text{ гнезда} \cdot 16 \text{ шт.} = 48 \text{ шт.}$

Двухлеток  $3 \text{ гнезда} \cdot 8 \text{ шт.} = 24 \text{ шт.}$

Трехлеток  $3 \text{ гнезда} \cdot 4 \text{ шт.} = 12 \text{ шт.}$

Четырехлеток  $3 \text{ гнезда} \cdot 3 \text{ шт.} = 9 \text{ шт.}$

Пятилеток  $3 \text{ гнезда} \cdot 3 \text{ шт.} = 9 \text{ шт.}$

## II. Находим массу ремонтного молодняка и производителей

Двухлеток  $24 \text{ шт.} \cdot 1000 \text{ г} = 24 \text{ кг.}$

Трехлеток  $12 \text{ шт.} \cdot 2000 \text{ г} = 24 \text{ кг.}$

Четырехлеток  $9 \text{ шт.} \cdot 3000 \text{ г} = 27 \text{ кг.}$

Пятилеток  $9 \text{ шт.} \cdot 4000 \text{ г} = 36 \text{ кг.}$

Производителей  $36 \text{ шт.} \cdot 5000 \text{ г} = 180 \text{ кг.}$

Общая масса ремонтного молодняка и производителей составит:  $24 \text{ кг} + 24 \text{ кг} + 27 \text{ кг} + 36 \text{ кг} + 180 \text{ кг} = 291 \text{ кг.}$

## III. Находим площадь прудов различных категорий

Зимне-маточных  $291 \text{ кг} : 10000 \text{ кг/га} = 0,0291 \text{ га} (0,03 \text{ га}).$

Летне-маточных:

для годовиков  $48 \text{ шт.} : 1000 \text{ шт./га} = 0,048 \text{ га};$

для двухгодовиков  $24 \text{ шт.} : 400 \text{ шт./га} = 0,06 \text{ га};$

для трехгодовиков  $12 \text{ шт.} : 300 \text{ шт./га} = 0,04 \text{ га};$

для четырехгодовиков  $9 \text{ шт.} : 150 \text{ шт./га} = 0,06 \text{ га};$

для производителей  $36 \text{ шт.} : 100 \text{ шт./га} = 0,36 \text{ га.}$

Общая площадь летне-маточных прудов составит:

$0,048 \text{ га} + 0,06 \text{ га} + 0,04 \text{ га} + 0,06 \text{ га} + 0,36 \text{ га} = 0,578 \text{ га.}$

Нерестовых  $6 \text{ гнезд} \cdot 0,05 \text{ га/гнездо} = 0,3 \text{ га.}$

$370371 \text{ шт.} \cdot 0,025 \text{ кг}$

Выростных ----- = 9,26 га.

1000 кг/га

Зимовальных  $370371 \text{ шт.} : 600000 \text{ шт./га} = 0,62 \text{ га.}$

$250000 \text{ шт.} \cdot (0,4 \text{ кг} - 0,022 \text{ кг})$

Нагульных ----- = 94,5 га.

1000 кг/га

Общая площадь всех прудов составит:  
0,03 га + 0,58 га + 0,3 га + 9,26 га + 94,5 га = 104,67 га.

## Работа 2. Расчет нормальной посадки

Цель работы. Научиться производить расчет нормальной (однократной) посадки молоди и годовиков карпа.

При экстенсивном ведении хозяйства весь прирост рыбы происходит за счет потребления ей только естественной кормовой базы пруда. За один вегетационный период можно вырастить в одном и том же пруду сеголеток массой 5 - 500 г. При небольших плотностях посадки индивидуальная масса рыбы будет выше, однако общий прирост при этом будет невысокий. Увеличение плотности посадки, до определенного уровня, способствует повышению естественной рыбопродуктивности. Однако высокая плотность посадки приводит к подрыву естественной кормовой базы пруда, и как следствие, снижению индивидуальной массы рыбы и суммарного прироста.

Нормальная посадка это посадка, при которой рыба за вегетационный период достигает стандартной навески, при потреблении ей только естественной кормовой базы пруда.

Нормальную посадку рассчитывают по следующей формуле:

$$N = \frac{S \cdot П \cdot 100}{(M_2 - M_1) \cdot P}, \text{ где}$$

N - количество рыбы, необходимое для посадки в пруд, шт.;

S - площадь пруда, га;

П - естественная рыбопродуктивность пруда, кг/га;

M<sub>2</sub> - индивидуальная масса рыбы осенью, кг;

M<sub>1</sub> - индивидуальная масса рыбы при посадке, кг;

P - выход (к посадке), %.

Пример. Определить количество личинок (мальков) карпа, необходимое для зарыбления выростного пруда площадью 10 га (при экстенсивном ведении хозяйства).

Поскольку личинки карпа имеют очень маленькую живую массу, то при расчетах ее не учитывают.

$$N = \frac{10 \text{ га} \cdot 150 \text{ кг/га} \cdot 100}{0,025 \text{ кг} \cdot 65 \%} = 92308 \text{ личинок}$$

Пример. Определить количество годовиков карпа, необходимое для зарыбления нагульного пруда площадью 100 га (при экстенсивном ведении хозяйства).

$$N = \frac{100 \text{ га} \cdot 150 \text{ кг/га} \cdot 100}{(0,4 \text{ кг} - 0,022 \text{ кг}) \cdot 90 \%} = 44092 \text{ годовика}$$

### Работа 3. Зимовка сеголетков карпа

Цель работы. Ознакомиться с условиями зимовки сеголетков карпа. Научиться рассчитывать коэффициент упитанности сеголетков и интенсивность водообмена в зимовальных прудах.

Основными факторами, влияющими на результат зимовки, являются: качество рыбопосадочного материала, гидрологический и гидрохимический режим прудов.

В теле зимостойких сеголетков, выращенных на естественной пище, должно содержаться не менее 3 % жира и 12 % белка, а в теле сеголетков выращенных при дополнительном кормлении соответственно 4 % и 10 %.

В условиях хозяйства для быстрой оценки зимостойкости сеголетков рассчитывают коэффициент упитанности:

$$K = \frac{M \cdot 100}{l^3}, \text{ где}$$

K - коэффициент упитанности;

M - масса рыбы, г;

l - длина тела, см.

Зимостойкие, стандартные сеголетки карпа должны иметь коэффициент упитанности не ниже 2,7. Снижение коэффициента упитанности к весне до 1,5 - 2,2 указывает на границу критического исхудания.

В зимовальных прудах основным источником кислорода является подача свежей воды. Расход воды в зимовальном пруду рассчитывают с учетом количества посаженных сеголетков, потребления ими кислорода и критической его концентрации для данного вида рыбы. Количество подаваемой в зимовальный пруд воды, обеспечивающее нормальный уровень кислорода, можно рассчитать по следующей формуле:

$$K = \frac{H \cdot M \cdot O_3}{(O_1 - O_2) \cdot 86400 \text{ с}}, \text{ где}$$

К - количество подаваемой воды, л/с;

Н - количество сеголетков в пруду, шт.;

М - масса одного сеголетка, кг;

O<sub>3</sub> - затраты кислорода на 1 кг рыбы в сутки, мг;

O<sub>1</sub> - концентрация кислорода в притекающей воде, мг/л;

O<sub>2</sub> - концентрация кислорода в вытекающей воде, мг/л;

86400 - число секунд в сутках.

Потребление кислорода в расчете на 1 кг рыбы зависит от возраста рыбы и температуры воды. Так, потребление кислорода за сутки сеголетками карпа при температуре воды 1°С - 264 мг/кг, при 2 - 3 °С - 312 мг/кг, а при 5 - 6 °С - 480 мг/кг.

Пример. Рассчитать подачу воды в зимовальный пруд площадью 1 га, если на зимовку посажено 500000 сеголетков карпа. Концентрация кислорода в притекающей воде равна 7 мг/л. Для нормальной зимовки карпа концентрация кислорода в пруду должна быть не ниже 4 - 5 мг/л. Поэтому принимаем концентрацию кислорода на вытоке 4,5 мг/л.

$$K = \frac{500000 \text{ шт.} \cdot 0,025 \text{ кг} \cdot 264 \text{ мг в сутки/кг}}{(7 \text{ мг/л} - 4,5 \text{ мг/л}) \cdot 86400 \text{ с}} = 15,3 \text{ л/с}$$

#### **Работа 4. Перевозка живой рыбы**

Цель работы. Познакомиться со способами и техникой перевозки живой рыбы.

В ходе выращивания рыбы возникает необходимость в многократных перевозках, связанных с пересадкой из одной категории прудов в другие, а также перевозки рыбопосадочного материала из рыбопитомников в нагульные хозяйства, доставки живой рыбы потребителю.

При межхозяйственных перевозках должны выполняться следующие санитарно-ветеринарные требования:

1. Наличие специального ветеринарного разрешения. При перевозке рыбы в пределах области разрешение выдает областная ветеринарная инспекция, а при перевозке из других областей - республиканская ветеринарная инспекция. При наличии заболеваний, таких как краснуха, бронхиомикоз и др. перевозка недопустима.

2. Емкость для перевозки обрабатывают 10-20 % раствором извести и после промывают водой.

3. Перед погрузкой рыбу обрабатывают в антипаразитных ваннах 5 % раствором поваренной соли.

4. Вялых, истощенных и травмированных особей нужно отбраковывать.

5. Привезенная рыба проходит карантин в течение 20 суток.

6. После перевозки воду сливают в специальные приемники для обезвреживания, а емкость дезинфицируют.

7. Перед перевозкой рыбу необходимо выдержать 2-4 часа в проточной воде для очистки жабр от грязи и кишечника от пищи.

8. За двое суток до перевозки рыбу не кормят.

9. Тару для перевозки заполняют водой, температура которой равна температуре воды в водоеме. Для охлаждения воды необходимо иметь запас льда.

10. При перевозке рыбы весной и осенью температура воды должна быть для теплолюбивых рыб 5-6 °С, летом 10-12 °С, зимой 1-2 °С. Чем ниже температура, тем меньше потребляет рыба кислорода, тем выше его растворимость. Чем мельче рыба, тем больше потребляет она кислорода в расчете на 1 кг массы.

Для перевозки живой рыбы используют специальные живорыбные машины, вагоны, молоковозы, брезентовые чаны, молочные бидоны, полиэтиленовые пакеты и другую тару.

При перевозке в молочных флягах (или полиэтиленовых пакетах на 40 литров воды без кислорода) помещают 10-15 тыс. мальков карпа (или 100 -200 тыс. личинок) при этом время в пути не должно превышать двух часов. При перевозке в полиэтиленовых пакетах с кислородом (20 литров воды и столько же кислорода) можно перевозить 10-15 тыс. мальков (или 50-100 тыс. личинок) в течение суток.

При использовании емкостей, где не предусмотрена аэрация, количество перевозимой рыбы рассчитывают в зависимости от времени нахождения в пути. Так, при перевозке сеголеток и годовиков, соотношение между массой перевозимой рыбы и водой должно составлять при нахождении в пути до 2 часов 1 : 5, до 4 часов 1 : 6, до 6 часов 1 : 7, до 8 часов 1 : 8 и т.д.

Пример. Рассчитать количество рейсов необходимое для перевозки 50000 годовиков карпа, при продолжительности пе-

ревозки 2 часа. Для перевозки используют молоковоз, емкость цистерны которого 2200 литров.

1. Находим массу перевозимой рыбы  
 $50000 \text{ шт.} \cdot 0,022 \text{ г} = 1100 \text{ кг}$
2. Определяем количество воды, необходимое для перевозки  
 $1100 \text{ кг} \cdot 5 = 5500 \text{ кг}$
3. Находим массу рыбы и воды  $1100 \text{ кг} + 5500 \text{ кг} = 6600 \text{ кг}$
4. Определяем количество рейсов  
 $6600 \text{ кг} : 2200 \text{ л} = 3 \text{ рейса.}$

## **Тема. V. Методы интенсификации прудового рыбоводства**

### **Работа 1. Кормление карпа**

Цель работы. Познакомиться с потребностью карпа в отдельных питательных веществах, составом основных комбикормов используемых для кормления карпа, расчетом необходимого количества кормов и рыбопосадочного материала.

Кормление является основным методом интенсификации прудового рыбоводства. В прудовых хозяйствах за счет кормления производится свыше 75 % рыбной продукции. а в хозяйствах индустриального типа 100 %. В структуре затрат на долю кормов приходится более 50 %.

В отличие от птиц и млекопитающих энергетические потребности рыб невелики. Для получения одного килограмма прироста необходимо 4000 - 5000 ккал энергии, а для сельскохозяйственных животных 7000 - 9000 ккал.

Биологической особенностью рыб является их высокая потребность в протеине, превышающая потребности сельскохозяйственных животных в 2-3 раза. Значительная часть протеина пищи в организме рыб, выполняет энергетическую функцию.

Для выращивания карпа в прудах применяют комбикорма, включающие различные ингредиенты (табл. 1). На одну тонну комбикорма добавляют хлористый кобальт -3 г, кормовой препарат витамина В<sub>12</sub> 12 мг, биомин -10 млн. ед., цинк - 4 г и др.

Для кормления карпа используют жмыхи, шроты, зерно и зерноотходы, корма животного происхождения. Карп всеядная рыба. Из естественной кормовой базы пруда он поедает раз-

личные организмы бентоса, зоопланктона, детрит и мягкую водную растительность.

Таблица 2

Характеристика некоторых кормов

Корма	Питательные и минеральные вещества, %				
	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Ca	P
<b>Зерно:</b>					
Горох	21,8	1,9	5,4	0,20	0,43
Пшеница	13,3	2,0	1,7	0,08	0,36
Овес	10,8	4,0	9,7	0,15	0,34
Ячмень	11,3	2,2	4,9	0,20	0,39
Рожь	12,0	1,9	2,1	0,09	0,28
Кукуруза	10,3	4,2	3,8	0,05	0,52
<b>Отруби:</b>					
Пшеничные	15,1	4,1	8,8	0,20	0,96
Ржаные	15,3	3,4	8,0	0,11	0,57
<b>Жмых:</b>					
Подсолнечников.	40,5	7,7	12,9	0,59	1,29
Соевый	41,8	7,4	5,4	0,43	0,69
Хлопчатников.	39,9	7,4	12,0	0,28	0,94
Льняной	33,8	10,2	9,5	0,34	1,00
<b>Шрот:</b>					
Подсолнечников.	42,9	3,7	14,4	0,36	1,22
Соевый	43,9	2,7	6,2	0,27	0,66
Хлопчатников.	41,1	1,3	12,4	0,41	1,01
Льняной	34,0	1,7	9,6	0,28	0,83
<b>Мука:</b>					
Рыбная	53,5	10,8	-	2,7	1,80
Мясокостная	40,1	11,2	-	14,30	7,40
Травяная	16,5	3,3	24,4	1,33	0,3
<b>Дрожжи:</b>					
Кормовые	45,5	1,5	0,2	0,39	1,49
Гидролизные	49,1	0,76	0,3	0,43	0,8

При высоких плотностях посадки доля естественной пищи снижается и, следовательно, повышается требования к дополнительно задаваемым кормам.

Таблица 3

## Рецепты комбикормов для карпа, %

Ингредиенты	Для се- голетков	Для двухлет- ков
<b>Жмыхи и шроты:</b> подсолнечниковые, соевые, хлопчатниковые, льняные, конопляные и др.	49	50
<b>Бобовые:</b> люпин, горох, соя, бобы, чечевица и др.	15	10
<b>Зерно:</b> ячмень, пшеница, рожь, овес и др.	20	24
<b>Отруби:</b> ржаные, пшеничные и др.	4	4
<b>Дрожжи</b>	4	4
<b>Мука рыбная</b>	5	3
<b>Мука травяная</b>	2	2
<b>Мел</b>	1	1

В состав лучших комбикормов для рыб входят от 9 до 12 компонентов, не считая добавок витаминов и минеральных веществ (табл. 3). Комбикорма для молоди карпа богаче питательными веществами, чем для рыб старших возрастных групп.

Уровень сырого протеина для сеголеток должен составлять не менее 26 % , жира 4%, клетчатки не более 9 % , кальция 1,2 % , фосфора 1 % . Для карпа старших возрастных групп сырого протеина должно быть не менее 23%, жира 3,5 % , клетчатки не более 10 % , кальция 0,8%, фосфора 0,6%.

Наиболее распространенными стартовыми комбикормами являются (табл. 4) РК-С (для молоди массой до 3 граммов), «Старт 1М» (для молоди массой до 100 миллиграммов), «Эквизо» (для молоди массой до 1 грамма), «Старт 2 М» (для молоди массой до 1 грамма).

В первые сутки личинок желательно кормить мелкими формами зоопланктона (выращиваемыми искусственно). Через сутки личинки могут потреблять стартовые комбикорма (в виде крупки диаметром до 0,2 мм).

Стартовые корма включают в себя различные корма животного происхождения и продукты микробиологической промышленности, витаминные премиксы и биологически активные вещества. Они содержат до 45 % протеина.

Таблица 4

## Стартовые корма для карпа

Компонент	Марка комбикорма			
	РК-С	Старт 1М	Старт 2М	Эквизо
<b>Мука:</b> рыбная	35	30	14	18
пшеничная	5	9	20	10
рисовая			9	
<b>Дрожжи (БВК)</b>	50	50	50	35
<b>Дрожжи гидролизные</b>		10	6	
<b>Ферментолизат БВК</b>				35
<b>Казеинат натрия</b>	6			
<b>Растительное масло</b>	1,5			
<b>Метионин</b>	1,5			1
<b>Премикс ПФ-1 М</b>	1	1	1	1

В стартовых комбикормах содержание протеина составляет от 45 до 54 %. Для личинок и мальков комбикорма производят в виде крупки (частицы размером от 0,1 до 2,5 мм).

Таблица 5

## Рецепты комбикормов для выращивания сеголетков карпа

Компонент	Марка комбикорма			
	РЗГК-1	110-1	ВБС-РЖ	ВБС-РЖ-81
<b>Шрот:</b> соевый	17	20	5	10
подсолнечниковый	30	20	20	15
хлопчатниковый				
<b>Зерно:</b> ячмень	20	19	20	30
пшеница	23	10	20	20
горох		15	10	
<b>Отруби:</b> пшеничные		4	4	7
<b>Мука:</b> травяная	2	2		
рыбная	3	5	16	9
мясокостная	1			
<b>Дрожжи</b>	4	4	4	
<b>БВК</b>				8
<b>Мел</b>		1	1	1

Таблица 6

## Рецепты комбикормов для выращивания товарного карпа

Компонент	Марка комбикорма			
	К-111-1	ПК-Вр	СБС-РЖ	МБП
<b>Шрот:</b> соевый		18	5	25
подсолнечниковый	30	25	22	
хлопчатниковый	25			
<b>Зерно:</b> ячмень	6	24	40	
пшеница	5	21,5	16	63
горох	20			
<b>Отруби:</b> пшеничные	10		10	
<b>Мука:</b> травяная		4		
рыбная	3	2	3	3
мясокостная		1		
<b>Дрожжи</b>		4	3	4
<b>Премикс П-2-1</b>		0,5		
<b>БВК</b>				5
<b>Мел</b>	1			

В указанных комбикормах содержится не менее 26 % протеина, 3 % жира, не более 9 % клетчатки, до 1,2 % кальция и 0,9 % фосфора.

Данные комбикорма содержат не менее 23 % протеина.

Корм дают на определенных кормовых местах в одно и то же время, что способствует образованию условного рефлекса у рыб. На одно кормовое место должно приходиться не более 3-5 тысяч мальков и не более 300-400 годовиков карпа. Корм вносят на кормовые столики (5-10 шт./га) или кормовые места (плотные участки дна водоема) обозначенные вешками на глубине 0,7 - 0,8 метров (не более метра). При использовании автокормушек «Рефлекс» на 1 га достаточно 1 кормушки с бункером на 200 кг. Для двухлеток применяют кормушки Рефлекс Т- 1-1000 и Т-1 - 1500 одну на 10 га. Для сеголеток Т - 1-50. Для бассейнов МТ-4.

Сеголетков карпа необходимо кормить не менее двух раз в сутки. При двукратном кормлении 40 % корма задают утром и 60 % вечером. Разовая доза вносимых кормов должна съедаться в течение 30-60 минут.

Для кормления карпа в промышленных условиях используют высокопитательные комбикорма, содержащие 31-43 %

протеина и комплекс минеральных и витаминных добавок (табл.7).

Таблица 7

Рецепты комбикормов для выращивания карпа  
в индустриальных хозяйствах

Компонент	Марка комбикорма			
	12-80	16-80ф	16-82	111-9
<b>Шрот:</b> соевый	8	15	15	20
подсолнечниковый	10	15,5	15	10
<b>Зерно:</b> ячмень			10	10
пшеница	16,5	19	15	19
овес			10	4
кукуруза				10
меласса	3	3		
<b>Мука:</b> травяная			5	
рыбная	20	10	5	19
мясокостная	11		6	1
<b>*Дрожжи</b>	10	20	5	3
<b>*БВК</b>	20	14	10	3
<b>Мел</b>		1	1	
<b>Фосфат</b>		1	1	
<b>Метионин</b>	0,5	0,5	0,5	
<b>Соль поваренная</b>			0,5	
<b>*Протосубтилин</b>		0,05	0,05	
<b>*Премикс П5-1</b>	1	1	1	1

\*Премикс - высокоэффективная витаминно-минеральная добавка, которая используется для обогащения комбикормов

\*Протосубтилин препарат, содержит комплекс ферментов (нейтральные и щелочные протеиназы, α -амилазу, β -бета-глюканазу, ксиланазу и целлюлазу), поваренную соль, мел химически осажденный, кукурузную муку.

\*Кормовые дрожжи получают из отходов полевых культур.

\*БВК на основе дрожжей, выращиваемых на парафинах. Содержит 50% белков, полный набор витаминов группы В, большое количество микроэлементов (железо, марганец, йод, магний, натрий, цинк и др.).

\*Дрожжи кормовые на основе нерастительного сырья (парафины нефти, природный газ).

\*Дрожжи гидролизные - продукт, полученный при биохимической переработке сырья растительного происхождения.

Особенностью кормления рыбы является высокая зависимость потребления корма и его усвоение от температуры и физико-химических свойств воды (содержания кислорода, pH и др.), возраста и живой массы рыбы.

Кормление мальков начинают через 2-3 недели после пересадки их в выростные пруды и достижения ими массы 1 г.

Годовиков карпа в нагульных прудах начинают кормить при температуре 15-18°C, а при слабом развитии естественной кормовой базы с 12-14 °С.

В первые дни количество задаваемого корма должно быть не более 1 % массы рыб, а при прогревании воды до 25 °С его количество возрастает до 5-8 % (табл.8).

Наибольшее количество кормов (60 и более %) скармливают в июле - августе.

Содержание отдельного питательного вещества в комбикорме можно рассчитать по следующей формуле:

$$C = \frac{(C_1 \cdot P_1) + (C_2 \cdot P_2) + \dots + (C_n \cdot P_n)}{100}, \text{ где}$$

C - процентное содержание отдельного питательного вещества в комбикорме;

C<sub>1-n</sub> - процентное содержание отдельного питательного вещества в ингредиенте;

P<sub>1-n</sub> - процентное содержание ингредиента в комбикорме.

Пример. Рассчитать содержание сырого протеина в комбикорме следующего состава: шрот подсолнечниковый 40 %, пшеница 40 %, горох 10 %, травяная мука 10 %.

$$C = \frac{(42,9\% \cdot 40\%) + (13,3\% \cdot 40\%) + (21,8\% \cdot 10\%) + (16,5\% \cdot 10\%)}{100} = 26,31 \%$$

Таблица 8  
Количество задаваемого корма, % от массы

Температура воды, °С	Масса карпа, г							
	25	50	100	200	400	600	800	1000
11	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
13	1,5	1,4	1,4	1,3	1,0	0,9	1,0	1,0
15	2,9	2,7	2,5	2,3	1,9	1,6	1,5	1,5
18	4,3	4,1	3,7	3,5	3,0	2,7	2,5	2,4
20	5,3	5,1	4,6	4,3	3,7	3,3	3,1	3,0
23	7,0	6,6	6,1	6,5	4,8	4,5	4,3	4,2
25 и >	8,4	7,8	7,1	6,3	5,6	5,3	5,1	5,0

Потребность в комбикорме на вегетационный период можно рассчитать по следующей формуле:

$$K = (P_o - P_e) \cdot k \cdot S, \text{ где}$$

$K$  - количество комбикорма, кг;

$P_o$  - планируемая общая рыбопродуктивность, кг/га;

$P_e$  - естественная рыбопродуктивность пруда, кг/га;

$k$  - кормовой коэффициент комбикорма;

$S$  - площадь пруда, га.

Пример. Какое количество комбикорма необходимо хозяйству на сезон для получения 100 тонн товарной рыбы, если площадь нагульных прудов 100 га. Кормовой коэффициент комбикорма равен 4,0.

Находим общую рыбопродуктивность нагульных прудов:

$$100 \text{ тонн} : 100 \text{ га} = 1 \text{ т/га (или 1000 кг/га)}.$$

Находим необходимое количество комбикорма:

$$K = (1000 \text{ кг/га} - 150 \text{ кг/га}) \cdot 4,0 \cdot 100 \text{ га} = 340000 \text{ кг}$$

Количество рыбопосадочного материала, необходимое для зарыбления пруда, рассчитывают исходя из имеющихся кормов по следующей формуле:

$$N = \frac{(P_e \cdot S + K/k) \cdot 100}{(M_2 - M_1) \cdot P}, \text{ где}$$

$N$  - количество рыбопосадочного материала, шт;

$P_e$  - естественная рыбопродуктивность пруда, кг/га;

$S$  - площадь пруда, га ;

$K$  - количество комбикорма, кг ;

$k$  - кормовой коэффициент комбикорма;

$M_1$  - индивидуальная масса рыбы при посадке, кг ;

$M_2$  - индивидуальная масса рыбы осенью, кг ;

$P$  - планируемый выход рыбы осенью, %.

Пример. Рассчитать количество годовиков карпа, необходимое для зарыбления нагульного пруда 100 га, если в хозяйстве имеется 340 тонн комбикорма, кормовой коэффициент которого равен 4,0.

$$N = \frac{(150 \text{ кг/га} \cdot 100 \text{ га} + 340000 \text{ кг} : 4,0) \cdot 100}{(0,4 \text{ кг} - 0,022 \text{ кг}) \cdot 90 \%} = 293945 \text{ шт.}$$

## **Работа 2. Удобрение рыбоводных прудов. Расчет необходимого количества удобрений**

Цель работы. Познакомиться с основными удобрениями, применяемыми в прудовом рыбоводстве. Научиться рассчитывать разовую дозу внесения удобрений.

Удобрение рыбоводных прудов способствует повышению естественной кормовой базы и следовательно увеличению естественной рыбопродуктивности. Биогенные элементы (азот, фосфор, кальций и др.) используются в первую очередь бактериями и планктонными водорослями, которые являются кормовой базой для зоопланктона и бентоса.

В прудовом рыбоводстве используют те же минеральные и органические удобрения, что и в других отраслях сельского хозяйства. Из минеральных удобрений в прудовом рыбоводстве чаще применяют азотные, фосфорные, кальциевые и калийные.

**Азотные удобрения** - аммиачная селитра (содержание азота 35 %), сульфат аммония (21 % азота), синтетическая мочеви́на (46 % азота). Азотные удобрения повышают интенсивность биологических процессов, вызывают усиленное развитие зеленых водорослей планктонной и донной фауны прудов, способствуют повышению содержания в воде кислорода. Азотные удобрения рекомендуется вносить в пруды весной при прогревании воды выше 16 °С.

**Фосфорные удобрения** - простой суперфосфат (16 - 20 %  $P_2O_5$ ), двойной суперфосфат (36-40 %  $P_2O_5$ ), фосфоритная мука (19-30 %  $P_2O_5$ ). Фосфорные удобрения рекомендуется вносить по воде небольшими порциями.

**Калийные удобрения** - имеют меньшее значение, так как в прудах (обычно) содержится достаточное количество калия. В качестве калийных удобрений применяют каинит (10-12 %  $K_2O$ ), хлористый калий (60-62,5 %  $K_2O$ ), сернокислый калий (45-48 %  $K_2O$ ).

**Кальциевые удобрения** - негашеная известь ( $CaO$ ), углекислый кальций ( $CaCO_3$ ). Кальциевые удобрения оказывают благоприятное влияние на минерализацию органических веществ. Известкование - необходимое условие для эффективного действия азотных и фосфорных удобрений. Норма внесения негашеной извести в пруды зависит от показателя pH и вида почвы (табл. 9).

Таблица 9

Норма внесения негашеной извести, ц/га

рН почвы	Вид почвы		
	глинистые	супесчаные	песчаные
Менее 4,0	42,0	22,0	14,5
4,0 - 4,5	32,0	17,0	14,5
4,51 - 5,0	27,0	14,5	12,0
5,01 - 5,5	17,0	12,0	7,0
5,51 - 6,0	12,0	7,0	4,5
6,01 - 6,5	7,0	5,0	2,0

Негашеную известь лучше всего вносить осенью по ложу пруда. Перед внесением извести рекомендуется проводить боронование или дискование ложа пруда.

При внесении минеральных удобрений их предварительно растворяют в воде. Удобрение выростных и нагульных прудов осуществляют 5 - 10 раз за сезон.

Сезонная норма внесения азотных и фосфорных удобрений не должна превышать в пересчете на действующее вещество 105-140 кг/га азота и 30-40 кг/га фосфора.

**Условия внесения удобрений:**

1. Нейтральная или слабощелочная реакция воды (рН воды более 7, грунта 6,5).
2. Непроточные или слабопроточные пруды (полный водообмен не менее 30 суток).
3. Наличие жесткой растительности не более 30 % от площади пруда.
4. Прозрачность воды более 0,5 м по диску Секки.
5. Площадь водоема не более 100 га.
6. Удобрять пруды начинают при температуре 10-12 °С и заканчивают за 20 -30 дней до облова.

Для определения эффективности удобрений используют показатель - удобрительный коэффициент (УК). Удобрительный коэффициент это суммарные затраты минеральных удобрений на получение 1 кг прироста рыбы. При использовании смешанных азотно-фосфорных удобрений удобрительный коэффициент равен 2,0 - 3,0.

Рациональное использование удобрений без гидрохимического и гидробиологического контроля невозможно. Норма внесения азотных и фосфорных удобрений рассчитывается исходя из концентрации этих элементов в воде. Оптимальным считается содержание в 1 литре воды 2 мг азота и 0,4 мг фосфора. Разовую дозу внесения минеральных удобрений рассчитывают по следующей формуле:

$$A = \frac{(K - k) \cdot S \cdot h \cdot 1000}{P}, \text{ где}$$

A - искомая доза удобрений, кг;

K - рекомендуемая концентрация биогенного элемента в воде, мг/л;

k - фактическое количество биогенного элемента в воде, мг/л;

S - площадь пруда, га ;

h - средняя глубина пруда, м;

P - содержание действующего вещества в удобрении, %;

1000 - коэффициент.

Пример. Рассчитать разовую дозу внесения аммиачной селитры в нагульный пруд площадью 18 га и средней глубиной 1,3 метра, если по данным анализа в воде содержится азота 0,3 мг/л.

$$A = \frac{(2 \text{ мг/л} - 0,3 \text{ мг/л}) \cdot 18 \text{ га} \cdot 1,3 \text{ м} \cdot 1000}{35 \%} = 1136,6 \text{ кг}$$

Органические удобрения способствуют бурному развитию бактерий, что обеспечивает массовое развитие зоопланктона. Большое количество органики на дне прудов увеличивает численность и биомассу бентоса.

Из органических удобрений используют перепревший навоз, компосты, зеленые удобрения.

Перепревший навоз дает большой эффект на песчаных, суглинистых и подзолистых почвах с незначительным слоем ила. Вносят навоз обычно по ложу пруда на мелководных участках с последующей культивацией почвы. Количество навоза, вносимое в пруд, колеблется от 1 до 16 т/га. Норма внесения зависит от состояния пруда. При внесении навоза в пруд после заполнения водой норма не должна превышать 2 т/га.

Компосты готовят из отходов хозяйства, торфа, водной растительности. К смешанным компостам добавляют навоз и известь. Вносят компост от 1 до 4 т/га.

Зеленые удобрения готовят из водной, жесткой и мягкой растительности. Скошенную водную растительность подвяливают и затем укладывают вдоль береговой линии в виде уплотненных куч. Через 7-10 дней остатки куч убирают. Норма внесения зеленых удобрений от 2 до 6 т/га.

Эффект от применения удобрений может быть достигнут только в непроточных или слабопроточных прудах с нейтральной или слабощелочной реакцией воды с площадью зарастания водной растительностью не более 30 %.

## **Тема. VI. Болезни рыб**

### **Работа 1. Инфекционные болезни рыб**

Цель работы. Ознакомиться с основными инфекционными болезнями прудовых рыб, мерами их профилактики и лечения.

Болезни разделяют на две группы: заразные и незаразные. К заразным относятся болезни, возбудителями которых являются бактерии, вирусы, грибы, водоросли, животные-паразиты. К незаразным относятся болезни, не имеющие возбудителей, а возникающие в результате резких изменений внешней среды, нарушения кормления и обмена веществ, травм.

Заразные болезни подразделяются на инфекционные (лат. *infektio* заражение) и инвазионные (лат. *invasio* вторжение). Возбудителями инфекционных болезней являются бактерии, вирусы, грибы и водоросли.

Причины, вызывающие болезни, называют этиологией, а механизм развития болезни - патогенезом. Клинические признаки, свойственные определенной болезни называют симптомами, а совокупность симптомов - синдромом.

Болезненный процесс подразделяют на три периода: скрытый (латентный), клинический (проявление болезни) и заключительный.

Каждая инфекционная болезнь имеет определенный инкубационный период, длительность которого зависит от температуры воды, вирулентности (лат. *virulentus* ядовитый) возбудителя и др.

По продолжительности болезни подразделяют на острые, подострые и хронические. Острые протекают чаще всего бы-

стро и завершаются гибелью рыбы. Хроническая форма, как правило, протекает медленно, в течение нескольких недель или даже месяцев и завершается чаще всего выздоровлением. Подострая протекает несколько быстрее хронической и сопровождается большим отходом.

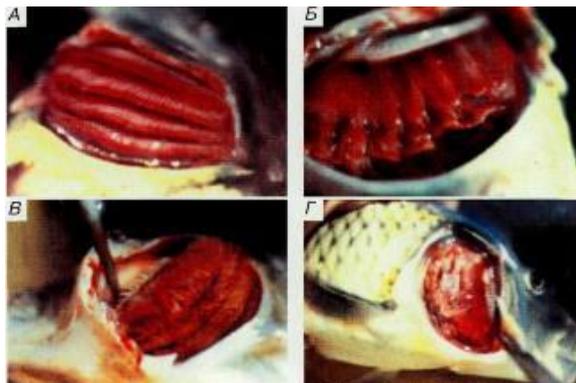
Факторами, способствующими возникновению болезни, являются: наличие возбудителя, восприимчивость рыбы и благоприятные условия внешней среды.

К наиболее опасным и часто встречающимся инфекционным болезням прудовых рыб можно отнести следующие: бранхионекроз, оспа карпа, воспаление плавательного пузыря (ВПП), краснуха карпа, бранхиомикоз, карпа, сапролегниоз.

### **Болезни, вызываемые вирусами**

**Бранхионекроз** - остроинфекционное заболевание вызываемое вирусом из семейства иридовирусов. Появляется в весенне-летний период и длится 1,5-2 месяца.

При остром течении болезни рыба угнетена, малоподвижна, держится у поверхности воды, заглатывает воздух, не реагирует на внешние раздражители, жабры воспалены, темно-красного или фиолетового цвета с очагами гиперемии и кровоизлияний, отмечается массовая гибель.



При подостром течении воспалительный процесс в жаберном аппарате выражен слабо. В дальнейшем на жабрах образуются значительные очаги некроза, иногда отмечают отторжение лепестков и обнажение жаберных дуг.

Меры борьбы. Карантин. С профилактической и лечебной целью применяют хлорную известь 1-3 г/м<sup>3</sup>. Внесение негашеной извести 1-2 раза в месяц по 1 -2 ц/га (до рН 8 - 8,5).

**Оспа карпа** - вирусное заболевание. Появление на поверхности тела парафинообразных налетов. Рыба чаще выживает, чем гибнет.

Меры борьбы. Увеличение проточности, борьба с зарастанием, заилением, летование прудов.



**ВВК** (весенняя виремия карпов) – вызывается РНК содержащими вирусами. Болезнь развивается ранней весной при температуре 10-14 °С и продолжается 1-1,5 месяцев. Характеризуется отеком тела, ерошением чешуи, пучеглазием, кровоизлияниями возле брюшных плавников. При соблюдении всех правил, зимовки, перевозки и антипаразитных обработок болезнь исчезает. При появлении ВВК на хозяйство накладывают карантин. Лечение не разработано.

### **Болезни, вызываемые бактериями**

**Аэромоноз карпов** (краснуха) - наиболее опасное и широко распространенное заболевание карповых рыб. Реже болеют караси лини, белый амур.

Возбудитель бактерия (*Aeromonas punktata*) проникает через пищеварительный тракт, кожу, жабры. Переболевшая рыба приобретает иммунитет. Протекает в острой, подострой и хронической форме.



При острой форме отмечается воспаление кожного покрова (очагами кровоизлияний), вздутие брюшка (водянка), ерошение чешуи, пучеглазие.

При подострой - язвы и ерошение чешуи, иногда некроз мышц, распад плавников с разрушением межлучевой связки. Воспаление кожного покрова, кровоизлияние, геморрагические воспаления кишечника, увеличение печени, почек, селезенки, брюшины. Желчный пузырь переполнен желчью. На плавательном пузыре расширены кровеносные сосуды. Отмечается водянка (вздутая брюшная полость).

Меры борьбы. Карантин, летование прудов. Рыбу обрабатывают метиленовым синим, антибиотиками. Производителей и ремонтный молодняк обрабатывают индивидуально (внутреннее введение левомицитина, биомицина и др.). С кормом фуразолидон.

**Аэромоноз лососевых (фурункулез)** – характеризуется образованием фурункулов в мышечной ткани, после разрыва которых, появляются красноватые язвы. Отмечается массовая гибель рыб.

Лечение антибиотиками и сульфаниламидными препаратами с кормом.

**Псевдомоноз карпов** – болезнь сходная с краснухой карпов. Возбудителем болезни являются бактерии рода псевдомонас и проявляется болезнь во второй половине зимовки. Отход рыбы 40-100 %. После пересадки рыбы из зимовальных

прудов в нагульные, болезнь прекращается и летом не проявляется. Лечение не разработано.

### **Болезни, вызываемые грибами (микозы)**

**Бранхиомикоз** - острозаразное грибное заболевание, вызывающее некротический распад жаберного аппарата. Поражение кровеносных сосудов жабр (закупорка кровеносных сосудов). Рыба подходит к поверхности воды, отказывается от корма, отстаёт в росте и становится вялой.

На жаберных лепестках обнаруживают точечные кровоизлияния. Окраска жабр бледная. Происходит распад жаберной ткани. Болеют сеголетки, двухлетки. Отмечается массовая гибель рыб. У переболевших рыб жабры восстанавливаются через год. Возникает при температуре воды 22-25 °С при малой проточности и большой загрязнённости водоёма.



Меры борьбы. Карантин, увеличение проточности, рациональное кормление. Негашеная известь 1,5-2,0 ц/га один раз в две недели, с лечебной целью ежедневно (рН 8,0 -8,5). Летоование прудов. Дезинфекция ложа.

**Дерматомироз** (сапролегниоз - плесневые грибы) грибное заболевание. Болеет травмированная рыба, голодная, ослабленная. На коже, плавниках, жабрах образуется ватообразный пучок (гифы гриба). Сильно пораженная рыба погибает.



Меры борьбы. Обрабатывают малахитовым зеленым (1:100000) в течение 30 минут, формалином 1:5000, или 1:1000 в течение 15 минут, метиленовой синью.

## **Работа 2. Инвазионные болезни рыб**

Цель работы. Ознакомиться с основными инвазионными болезнями прудовых рыб, мерами их профилактики и лечения.

Причиной возникновения инвазионных болезней являются животные-паразиты простейшие, гельминты, ракообразные и др. Инвазионные болезни подразделяются на протозойные (гр. *protos* первый + гр. *zoon* животное), вызываемые простейшими, гельминтозные (гр. *helmentos* червь), вызываемые паразитическими червями и crustaceozы (*crustacea* - класс ракообразных), вызываемые низшими ракообразными.

Названия инвазионных болезней образуются из корня слова (название рода возбудителя) и добавления суффикса "оз" или "ез". Гельминты развиваются с участием одного или двух промежуточных и окончательного хозяев.

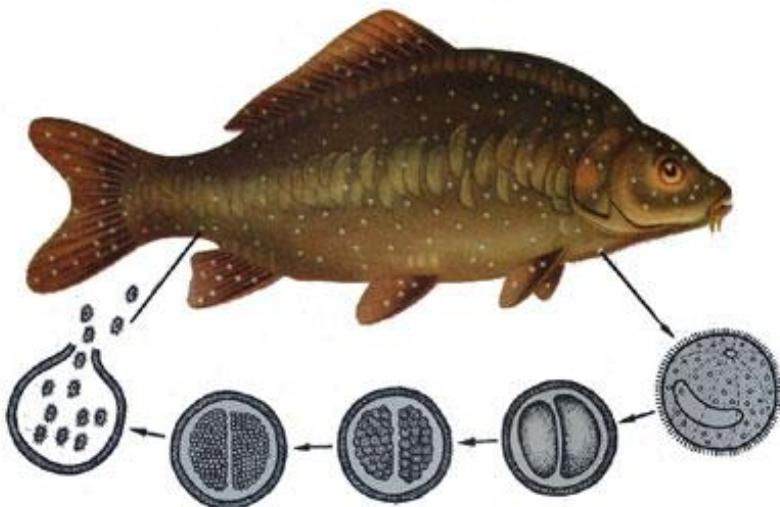
Для рыбоводных хозяйств наиболее опасны болезни, вызываемые простейшими и гельминтами, особенно такими, чьи возбудители развиваются без промежуточных хозяев. Это связано с тем, что в прудах при большой скученности рыб инвазионные стадии этих паразитов легко находят новых хозяев. Рыбы могут являться промежуточными хозяевами ряда инвазионных болезней (описторхоз, дифиллоботриоз и др.) человека и животных.

Основными инвазионными болезнями прудовых рыб являются: иктиофтириоз, хилодонелез, дактилогироз, постодипло-

стомоз, диплостомоз, описторхоз, ботриоцефалез, кавиоз, дифиллоботриоз, лигулез, филометроидоз, аргулез, лернеоз.

### Болезни, вызываемые простейшими (протозоозы)

**Ихтиофтириоз** - инвазионное заболевание, вызываемое равноресничной инфузорией (до 1мм), которая паразитирует на коже, жабрах. Вызывает гибель рыбы в зимовальных прудах. Рыба покрыта «манной крупой». Бугорок это разросшаяся клетка кожи внутри одна или несколько ихтиофтириусов. Рыбы трут-ся о дно, захватывают воздух, не реагируют на внешнее раздражение.



Меры борьбы. Запрещается вывоз больной рыбы. Не допускают больных производителей к нересту. Дезинфекция прудов. Рыбу обрабатывают метиленовой синью, малахитовым зеленым или бриллиантовым зеленым  $0,5 \text{ г/м}^3$  на 3-4 часа 3 раза в день.

**Хилодонеллез** – протозойное заболевание вызываемое равноресничной инфузорией (хилодонеллой). На теле появляется голубовато-матовый слизистый налет. Жабры покрываются толстым слоем слизи. Появляется в основном в зимовальных прудах при температуре  $4-8 \text{ }^\circ\text{C}$ .



Меры борьбы. Дезинфекция прудов (зимовальных) до 25 ц/га негашеной извести или хлорной 3-5 ц/га. Используют солевые ванны и малахитовый зеленый.

**Костиоз** – возбудитель жгутиконосец жгутиконосец *Costia nectatrix*, паразитирующая на коже и жабрах рыб. На теле появляются голубоватые пятна. Высокий отход – до 97 %.

Лечение обработка в прудах или ваннах раствором соли, формалина.

**Миксозомоз лососевых** (вертеж) - возбудитель слизистый споровик миксозома (*Mухozoma cerebralis*). Поражает хрящевые ткани молодой рыбы, органы равновесия и ЦНС. Рыбы быстро кружатся и затем ложатся на дно. Лечение - препарат осарсол до 3-4 месяцев.

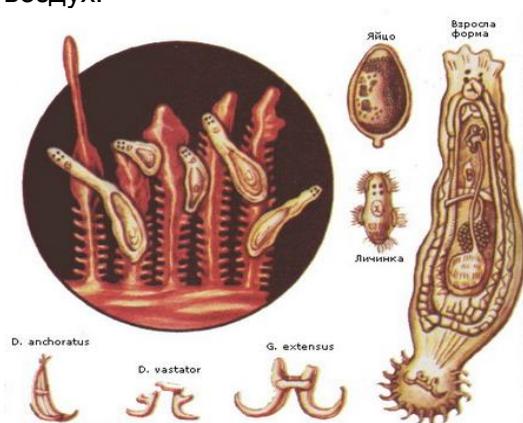
**Триходиниоз** - широко распространенное заболевание вызывается круглоресничными инфузориями - триходиной и триходинеллой. Тело покрывается голубовато-серым матовым налетом. Жабры бледнеют и покрываются слизью.

Лечение - используют солевые ванны и малахитовый зеленый.

### **Болезни, вызываемые моногенетическими сосальщиками** (моногеноидозы)

**Гиродактилез** - моногенетический сосальщик гиродактилюс (0,2-1 мм), паразитирующий на коже и жабрах. Вызывает гибель рыбы. Рыбы плавают на боку или головой вниз. На коже появляется голубовато-белый налет. Происходит разрушение межлучевых связок плавников. Заражение происходит

при контакте с больными рыбами и через воду. Болезнь проявляется чаще всего в конце зимовки. Рыба подходит к проруби, захватывает воздух.



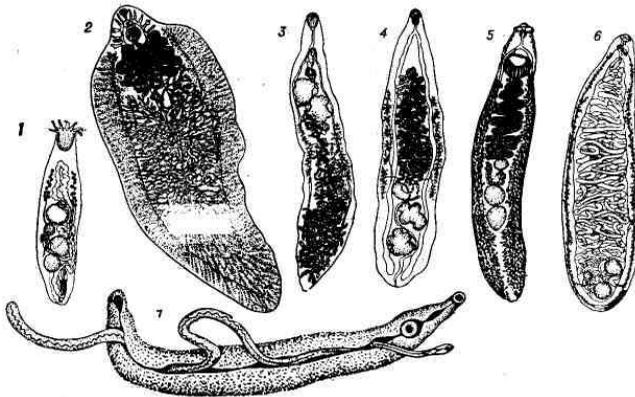
Меры борьбы. Бриллиантовый зеленый, хлорофос по водному зеркалу. В ваннах - раствором соли, формалина, метиленовой сини.

**Дактилогироз** - моногенетический сосальщик рода дактилогирус (0,5 -1 мм) поражает лепестки жабр. Жабры бледнеют и разрушаются. Рыба может погибнуть. Лечение – ванны с раствором соли, нашатырного спирта, хлорофоса.



### Болезни, вызываемые дигенетическими сосальщиками (трематозы)

**Дигенетические сосальщики**, или **трематоды** класс паразитических плоских червей. Их жизненный цикл, за редкими исключениями, протекает в нескольких хозяевах и сопровождается закономерным чередованием не менее трёх поколений.



**Постодиплостомоз** (чернопятнистая болезнь) - гельминтозное заболевание вызываемое личинками дигенетического сосальщика сем. Diplostomatidae.

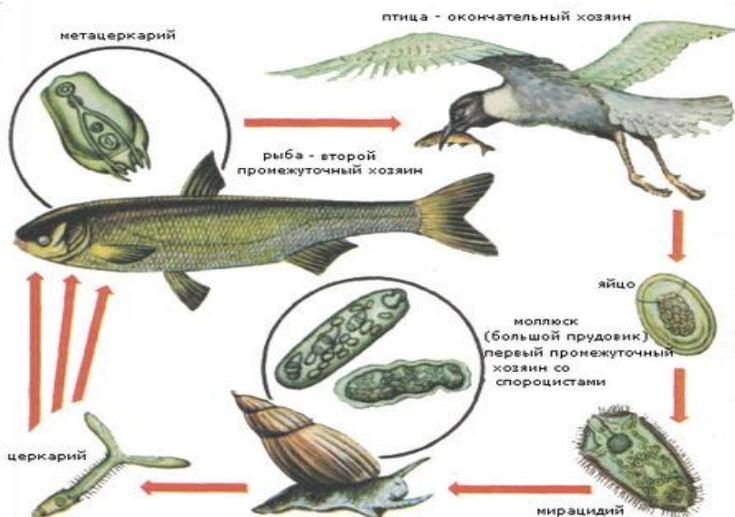
Личинка этого вида трематод, достигающая в длину 1,5 миллиметра, проникает в кожу и подкожные ткани, где покрывается округлой капсулой, вокруг которой отлагается пигмент в виде черного пятна.



Тело мальков деформируется, позвоночник искривляется. Основным хозяином являются птицы, а первым промежуточным моллюски. Лечение не разработано. Профилактика – дезинфекция ложа пруда.

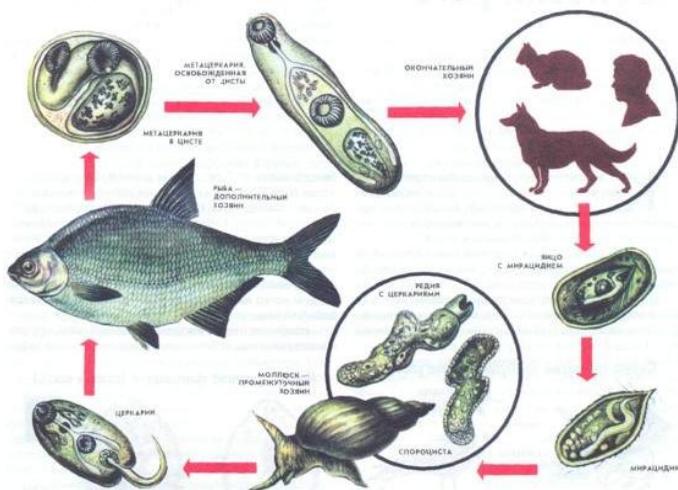
**Диплостомоз** - гельминтозное заболевание, вызываемое сосальщиками (род диплостомум) 0,5 мм длиной. Вызывает воспалительные явления и катаракту глаз. Широко распространенное заболевание. Происходит помутнение хрусталика и на-

ступает слепота. Рыба беспорядочно движется. Основным хозяином является птица, а первым промежуточным моллюски.



Меры борьбы. Летование прудов, выкашивание травы. Известкование не гашеной известью 25 ц/га, хлорной известью 5 ц/га. Обработка ложа пруда 0,1-1 % раствором хлорофоса.

**Описторхоз (Opisthorchosis)** - гельминтозное заболевание, вызываемое трематодой (сибирской двуусткой) длиной 1,2 см.



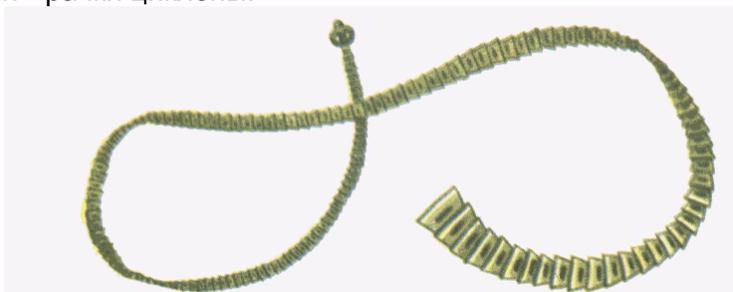
Двуустка имеет две присоски ротовую и брюшную. Поражается кожа, мышцы, подкожная клетчатка рыб.

Основным хозяином является человек, первым промежуточным - брюхоногий моллюск, а вторым - рыба. У человека, собаки через кишечник попадает в желчные ходы печени, желчный пузырь, протоки поджелудочной железы. Вызывает закупорку протоков и цирроз печени.

Меры борьбы. Замороженная в течение 3 суток при температуре 20 °С рыба теряет инвазионное начало, а также варка в течение 15 минут, соление в 14 % растворе соли.

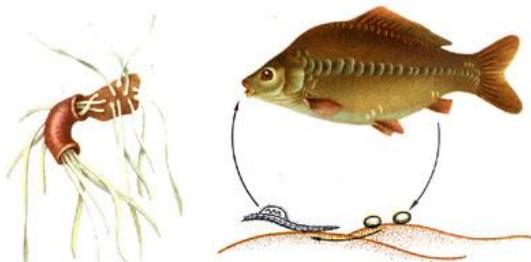
### **Болезни, вызываемые ленточными червями (цестоды)**

**Ботрицефалез** - ленточные черви ботрицефалюс (до 15-20 см). Поражает кишечник. Может вызвать массовую гибель молоди. Рыба поднимается и плавает на боку. Промежуточный хозяин - рачки циклопы.



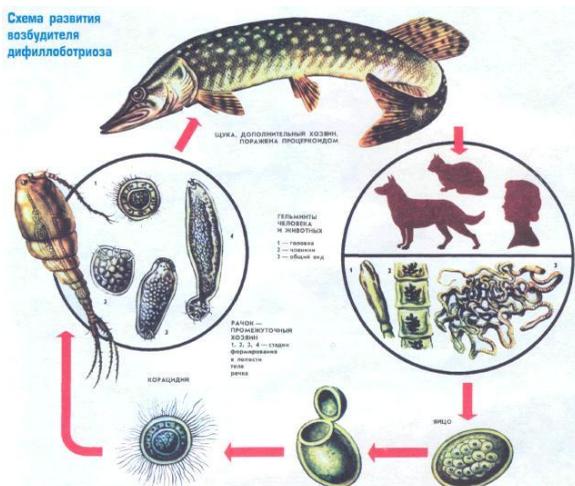
Меры борьбы. Дезинфекция ложа негашеной известью 25 ц/га, хлорной известью 5 ц/га. Зимой ложе промораживают (яйца погибают). В корм добавляют дегельминты - циприноцистин с феносалом 10 кг на тонну, хлорофос 0,25 г/м<sup>3</sup>.

**Кавиоз** - вызывает ленточный гельминт гвоздичник (кавиа), который поселяется в кишечнике (до 17,5 см).



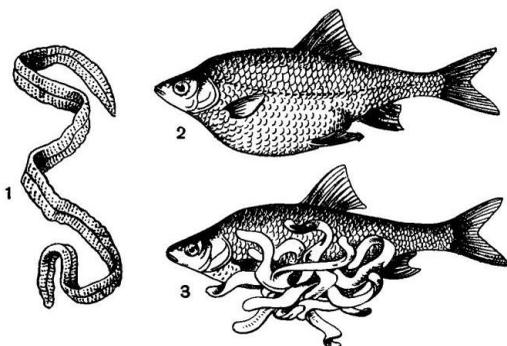
Промежуточный хозяин малощетинковые черви, олигохеты. У рыб увеличено брюшко. Заболевание широко распространенное.

**Дифиллоботриоз** (diphyllobothriasis) - гельминтозное заболевание, вызываемое лентецем широким длина до 10 метров. Основным хозяином является человек и собака, первичным промежуточным - веслоногие рачки, а вторичным рыба.



Меры борьбы. Замороженная в течение 3-7 дней при температуре  $-12^{\circ}\text{C}$ , жареная в течение 20 минут и соленая в течение 7 дне теряет свое инвазионное начало.

**Лигулез** - вызывает ленточный червь ремнец (5 -12 см). Из кишечника проникает в полость тела. Давит на внутренние органы и вызывает их рассасывание.

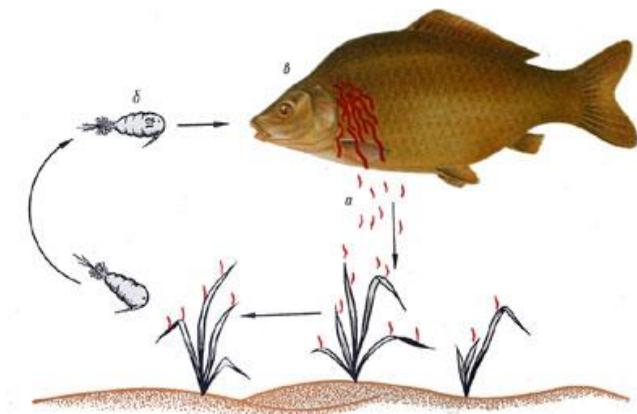


Основным хозяином являются птицы, первым промежуточным - циклопы. После потрошения рыбу можно использовать в пищу.

Меры борьбы. Отлов зараженной рыбы. Выкашивать растительность в прибрежной зоне. Дезинфекция и летование прудов.

### **Болезни, вызываемые круглыми червями (нематодозы)**

**Филометраидоз** - широко распространенное гельминтозное заболевание. Возбудитель нематода длиной от 9 до 16 см и толщиной 1 мм. Самки гельминта красного или розового цвета. Цикл развития протекает с участием одного промежуточного хозяина - циклопа. Циклопы заглатывают личинок, которые из кишечника проникают в полость тела. Рыба заражается заглатывая циклопов. Личинки через кишечник попадают в полость тела где растут. Спустя месяц самки мигрируют чешуйчатые кармашки. К весне следующего года достигают половозрелости. Больная рыба малоподвижна, теряет рост. Кожа становится матовой. Чешуйчатые кармашки припухшие. Ерошение чешуи, истощение. Паразиты разрушают поверхностные ткани, в результате возникают кровоизлияния.



Меры борьбы. Пораженных производителей выбраковывают. Применяют хлорофос по воде. Внутримышечно или с кормом дитразин или лечебный корм с нилвермом.

## Болезни, вызываемые ракообразными (крустацеозы)

**Аргулез** (argulosis) - (рыбьи вши) вызывается рачками до 7 мм (*argulus foliaceus*) паразитирующими на коже и жабрах. Высасывают кровь и доводя рыб до истощения. На коже образуются язвочки и некроз прилегающей ткани.



Лечение - обработка в прудах хлорофосом, карбофосом, негашеной известью. Ванны с раствором марганцовокислого калия.

**Лернеоз** - паразитические веслоногие ракообразные лернея до 1,0 -1,5 см, паразитирующие на коже и мышцах. Разрушают чешую, вызывают язвы, свищи, абсцессы, ерошение чешуи. Лернеоз вызывает массовую гибель, рыб особенно молод. Болезнь проявляется летом, чаще в заиленных старых прудах.



Лечение - хлорофос 0,2-0,8 г/м<sup>3</sup> два раза через 10 дней (обработка пруда по воде), марганцовка 0,001 % раствор. Фильтры на водоподающих сооружениях. Профилактика летование, промораживание, дезинфекция ложа прудов.

**Эргазилез** - паразитические рачки эргазилюсы паразитируют на жаберных лепестках. Питаются жаберной тканью и кровью хозяина. Длина 1-1,5 мм. Зараженные рыбы худеют, скап-

ливаются на притоке свежей воды. Погибают от недостатка кислорода из-за повреждения жабр.

Лечение - обработка в ваннах и в прудах раствором хлорофоса.

**Синергазилез** – паразитические рачки 2-3 мм поселяются на жабрах у белых амуров, белых и пестрых толстолобиков. Заражение происходит летом. При заражении рыба становится вялой, держится на притоке свежей воды. Жабры белого цвета видны участки некроза, возвышающиеся над кожным покровом.

Рекомендуется внесение негашеной извести с целью подщелачивания воды до pH 9,0 – 9,2, что негативно влияет на свободно живущие стадии паразитов. Также эффективны обработки выростных прудов весной и осенью хлорофосом, в дозе 0,5 г/м<sup>3</sup> дважды с интервалом 6 дней.

### **Работа 3. Меры профилактики заболеваний рыб**

Профилактика играет важную роль в обеспечении эпизоотического благополучия и выращивания доброкачественной продукции. Лечебные мероприятия трудоемки и зачастую малоэффективны. Заболевание легче предупредить, чем лечить.

Профилактические мероприятия включают следующие мероприятия:

#### **1. Создание оптимальных зооигиенических условий.**

Нельзя строить рыбоводные пруды на территории скотомогильников, свалок и т.д. Головные пруды не должны загрязняться сточными водами и должны быть благополучны по различным болезням. В производственных прудах должно быть независимое водоснабжение. Карантинные пруды и изоляторы располагают ниже производственных прудов (нерестовые, маточные, зимовальные, выростные располагают компактно). Ложе должно быть хорошо спланировано и очищено от кустарников, пней, иметь сеть осушительных каналов. Пруды должны использоваться строго по назначению. Создание оптимального гидрологического и гидрохимического режима. Проведение мелиоративных работ, летование прудов через 5-6 лет эксплуатации и внедрение рыбосевооборота.

#### **2. Соблюдение технологии выращивания.**

Соблюдение плотности посадки, полноценное кормление, создание оптимальных условий. Раздельное содержание производителей, ремонтного молодняка и других возрастных групп.

Удобрение прудов. Соблюдение санитарно-ветеринарных требований при перевозке рыбы.

### **3. Предупреждение заноса и распространения заразных болезней.**

Дезинфекция прудов и инвентаря. Проведение профилактических обработок рыбы. Не допускать попадания в пруды сорной рыбы.

Пруды обеззараживают ежегодно, применяя комбинированные методы (промораживание, летование, дезинфекцию).

Пруды оставляют на зиму без воды для промораживания.

Зимние и нерестовые пруды оставляют на все лето без воды.

Карантинные пруды дезинфицируют каждый раз после освобождения их от рыбы.

Профилактическую дезинфекцию ложа проводят негашеной известью 25 ц/га или хлорной 3-5 ц/га при температуре не ниже 10 С. В небольших прудах обрабатывают все ложе, а в нагульных и выростных дезинфицируют только не осушаемые и заболоченные участки. Гидротехнические сооружения (дамбы, водоспуски и др.) дезинфицируют 10-20 % раствором негашеной или хлорной извести. Орудия лова просушивают на солнце или обрабатывают 2 % раствором формалина. Железный инвентарь обжигают.

Емкости промывают 3 % горячим раствором кальцинированной соды или 10 % раствором негашеной извести и промывают. Спецодежду кипятят, резиновую одежду смачивают 2 % раствора формалина или 10 раствором негашеной извести.

При въезде на территорию карантинных прудов, бассейновых или садковых хозяйств, инкубационных цехов, кормоцехов устанавливают дезковрики пропитанные 1 % раствором едкого натрия (гидроксид натрия).

Производителей обрабатывают в солевых ваннах, перед нерестом - в аммиачных.

Ремонтный молодняк обрабатывают при пересадке в летне-маточными пруды, годовиков - в нагульные.

При пересадке в зимовальные пруды обрабатывают всех рыб. Профилактическая обработка позволяет значительно снизить число эктопаразитов.

Лечение больных рыб и утилизируют погибших путем закапывания в удаленных местах с добавлением хлорной извести.

При наличии в хозяйстве аэромоназа, форункулезеа лосо-  
севых, вирусных болезней форели и карпов, бронхиомикоза,  
вертежа лососевых устанавливают карантин. При других зараз-  
ных заболеваниях на хозяйство накладывают карантинные ог-  
раничения.

При карантине запрещен вывоз рыбы и икры, ввоз рыб,  
перевозка внутри хозяйства (без согласования с ветспециали-  
стами), посещение хозяйства посторонними лицами, использо-  
вание водоемов для выращивания водоплавающей птицы.

С целью оздоровление хозяйства проводят летование  
прудов. При летовании прудов осенью спускают воду, отлавли-  
вают рыбу, ложе обрабатывают хлорной или негашеной изве-  
стью (для уничтожения инфекций и промежуточных хозяев) и  
промораживают зимой.

Летом ложе высушивают, планируют, очищают водо-  
сбросные каналы, водоосушительную сеть. Под влиянием сол-  
нечных лучей погибают возбудители, и происходит минерализа-  
ция органики.

Если ложе не полностью высыхает, то вносят негашеную  
(25-30 ц/га) или хлорную (5 ц/га) известь. Почву вспахивают или  
боронуют. Можно выращивать пропашные культуры. Проводят  
дезинфекцию гидротехнических сооружений.

## Литература

### Основная

1. Рыбоводство./И.В.Морузи, Н.Н.Моисеев, Е.В.Пищенко и  
др. -М.: КолосС,  
2010.- 295 с.
2. Основы рыбоводства./ Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю., Дзюбук  
И.М. -Лань, 2011.-528 с
3. Болезни рыб и основы рыбоводства. /Л.И.Грищенко,  
М.Ш.Акбаев,  
Г.В.Васильков.- М: Колос, 1999.- 456 с.
4. Практикум по рыбоводству./Е.П.Мирошникова, А.Н.Жарков.  
Оренбург: ФГУП «ИПК Южный Урал», 2003.- 148 с.

### Дополнительная

1. Выращивание рыб в малых водоемах./ Привезенцев Ю.А. – М.: Колос, 2000.- 128 с.
2. Физиология рыб. /Иванов А.А. -Мир, 2003.-284 с.
3. Аквакультура /Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. –М.: КолосС,2006.-455 с.
4. Практикум по прудовому рыбоводству./ Привезенцев Ю.А. – М.: 1982, 208 с.
5. Интенсивное прудовое рыбоводство. /Привезенцев Ю. А. - М.: Агропромиздат, 1991. -368 с.

Проверить и добавить 2014 г  
Нет зимовальных прудов в сумме прудов на стр. 36.  
= 0,62 га.