



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО О ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. Тимирязева
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)**

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Т.Н. Пимкина, О.Г. Вахрамова, О.А. Воронкова

РЫБОВОДСТВО

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Калуга – 2021

УДК 639.3
ББК 47.2я73
ПЗ2

Составители:

Пимкина Т.Н. к.с.-х.н., доцент кафедры «Зоотехнии»;
Вахрамова О.Г. к.б.н., доцент кафедры «Зоотехнии»;
Воронкова О.А. к.с.-х.н., доцент кафедры «Ветеринарии и физиологии животных».

Рецензенты:

Шестаков Владимир Михайлович, доктор биологических наук, профессор кафедры зоотехнии Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева;
Гайдукова Елена Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель начальника осуществления государственных полномочий в области животноводства и племенного дела министерства сельского хозяйства Калужской области.

Учебное пособие рекомендовано к изданию и использованию в учебном процессе решением совета факультета ветеринарной медицины и зоотехнии (протокол № 6 от 22 марта 2021 г.)

ПЗ2 **Рыбоводство.** Учебное пособие для практических занятий. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»). – 2021. – 80 с., ил. ISBN 978-5-907460-03-4

В учебном пособии рассмотрены понятие о рыбоводстве как отрасли, дана общая характеристика прудового рыбоводства, представлены породы рыб для промышленных предприятий, описаны биологические особенности и среда обитания рыб, рассмотрены вопросы кормления, разведения и племенной работы в рыбоводстве, а также вопросы, касающиеся структуры и устройства рыбоводных хозяйств, технологии разведения и выращивания рыбы, интенсификация прудового рыбоводства, транспортировки живой рыбы и профилактики болезней рыбы. Даны задания для практических занятий по дисциплине

Каждая из тем рассмотренных в учебном пособии имеет теоретическое и практическое значение и направлена на формирование базовых компетенций будущего выпускника как специалиста.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния».

© Пимкина Т.Н., 2021
© Вахрамова О.Г., 2021
© Воронкова О.А., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
РАЗДЕЛ 1. СТРУКТУРА И ФОРМЫ РЫБОВОДСТВА	5
Тема 1. Понятие о рыбоводстве как отрасли.....	5
Тема 2. Общая характеристика прудового рыбоводства. Типы, системы и обороты.....	10
Тема 3. Породы рыб для промышленных предприятий.....	16
РАЗДЕЛ 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СРЕДА ОБИТАНИЯ РЫБ	25
Тема 4. Биологические особенности рыб.....	25
Тема 5. Среда обитания рыб, зоогигиенические нормативы в рыбоводстве.....	31
РАЗДЕЛ 3. КОРМЛЕНИЕ, РАЗВЕДЕНИЕ И ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В РЫБОВОДСТВЕ	36
Тема 6. Роль и методы кормления в рыбоводстве.....	36
Тема 7. Устройство и оборудование инкубационного цеха. Инкубация икры заводским методом.....	38
Тема 8. Состояние племенной работы в рыбоводстве.....	44
РАЗДЕЛ 4. СОБСТВЕННО РЫБОВОДСТВО	48
Тема 9. Структура и устройство рыбоводных хозяйств.....	48
Тема 10. Технологии разведения и выращивания рыбы.....	54
Тема 11. Интенсификация прудового рыбоводства.....	56
Тема 12. Транспортирование живой рыбы, профилактика болезней	60
ТЕСТЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	69
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	73
ГЛОССАРИЙ	75

ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины «Рыбоводство» является подготовка бакалавров, которые на основе знания биологических, физиологических и хозяйственно-полезных особенностей рыб будут рационально организовывать зарыбление, кормление, разведение на предприятиях различных форм собственности в условиях рыночной экономики.

Рыбоводство сельскохозяйственная отрасль занимающаяся разведением, увеличением и улучшением рыбы в водоемах. Для разведения рыбы используют естественные или искусственные водоёмы. В естественных водоёмах, в связи с возрастающим влиянием человека на водную среду, часто ухудшается или нарушается воспроизводство рыбных запасов и для его обеспечения, а также улучшения требуется искусственное рыборазведение. Сильному воздействию подвергаются полупроходные (судак, лещ, сазан, вобла и др.) и проходные рыбы (осётр, белуга, севрюга, белорыбица, сёмга, кета, горбуша, рыбец, кутум и др.). Полупроходные рыбы обитают в озёрах, реках и устьях рек, проходные – в морях, но для размножения поднимаются вверх по рекам, а в результате гидростроительства на реках нерестилища этих рыб оказываются отрезанными от мест нагула плотинами, молевой лесосплав по рекам приводит к уничтожению нерестилищ.

Рабочая тетрадь для практических занятий составлена в соответствии с рабочей программой дисциплины «Рыбоводство» и предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» очной и заочной формы обучения.

РАЗДЕЛ 1.

СТРУКТУРА И ФОРМЫ РЫБОВОДСТВА

Тема 1. Понятие о рыбоводстве как отрасли

Практическое занятие № 1

Цель работы: Ознакомиться с современным состоянием рыбоводства в мире и в России.

Рыбоводством принято называть отрасль хозяйства, деятельность предприятий которой направлена на разведение, обработку и реализацию рыбы, улучшение качества рыбы и ее количества во всех водоемах. Классифицируется рыбоводство по месту, в котором производится, поэтому и делится на рыбоводство в естественных водоемах и рыбоводство в прудах. Вся Россия разделена на так называемые зоны рыбоводства – большие участки территории, отделенные изолиниями годового числа дней с температурой воздуха, превышающей 15 градусов по Цельсию.

Зоны рыбоводства

Первая зона: 60-75 дней, в которые температура превышает 15 градусов Цельсия.

Вторая зона: 76-90 дней, в которые температура превышает 15 градусов Цельсия.

Третья зона: 91-105 дней, в которые температура превышает 15 градусов Цельсия.

Четвертая зона: 106-120 дней, в которые температура превышает 15 градусов Цельсия.

Пятая зона: 121-135 дней, в которые температура превышает 15 градусов Цельсия.

Шестая зона: 136-150 дней, в которые температура превышает 15 градусов Цельсия.

Седьмая зона: 151-175 дней, в которые температура превышает 15 градусов Цельсия.

Развитие рыбоводства в России

Историческое развитие рыбоводства насчитывает тысячи и десятки тысяч лет. О родине этого рода деятельности известно очень мало: историки не могут прийти к единому мнению на этот счет. На современном

этапе рыбоводство в природных водоемах представляет собой увеличение численности, повышение воспроизводства и повышение качества рыбного запаса в естественных водоемах: озерах, реках, морях и т.д.

Особенную актуальность такое рыбоводство приобретает именно в настоящее время в связи с ухудшением экологии, антропогенными загрязнениями вод и прочим. Особенно страдают полупроходные рыбы, обитающие в устьях рек, реках и озерах, и проходные, обитающие в морях. («проходные» – значит, те, которым для размножения требуется «проходить» определенное расстояние.) В результате активного антропогенного вмешательства в природные гидрологические объекты уничтожаются нерестилища таких рыб, образуется географическая изоляция.

В России рыбоводством в естественных водоемах первым начал заниматься известный по тем временам аграрий Владимир Павлович Врасский (XIX век) он и считается основателем промышленного рыбоводства в России. Он разработал методологию искусственного оплодотворения и инкубации икры, основал первый рыбоводный завод. До 1917 года рыбное производство было развито только на уровне деятельности энтузиастов. Но во времена СССР рыбоводством занялись уже серьезно и с 1934 года существовало Главное управление по мелиорации и регулированию рыболовства в естественных водоемах.

Прудовое разведение рыбы включает в себя выращивание рыб в искусственных водоемах – прудах, человек управляет абсолютно всеми процессами в таком виде работы. Утверждается, что развитие прудового рыбоводства в России началось приблизительно в XII-XIII вв., когда организовывались специальные пруды при монастырях, где выращивалась рыба, которой кормили иноков и прихожан.

Сейчас для разведения рыбы используются не только пруды, но и любые другие искусственные водоемы, возможно даже использование комплексных систем с карьерами, охладительные водоемы, нагреватели и прочих достижений современной техники и технологии. Для кормления рыб применяются комбикорма, специально заготовленные заранее, используются механические средства кормораздачи.

Рыбоводство ведется параллельно с мелиорацией, акклиматизацией новых видов рыб. Мероприятия по мелиорации включают в себя очистку воды, борьбу с заилением дна, зарастанием водоемов, установку рыбопускных сооружений, рыбоходов, рыбоподъемников, механических инструментов раздачи корма и другие мероприятия, которые восстанавливают и улучшают естественные условия среды рыб, устанавливают стабильный гидрологический режим. Проводится подготовка нерестилищ: расчищаются и углубляются протоки, очищается дно; устраиваются искусственные нерестилища. Устраиваются целые акклима-

тизационные станции, пересаживающие рыб в водоемы с более пригодными для них условиями. Все это стало возможно благодаря развитию рыбоводства как научной дисциплины. Эта дисциплина рассматривает биологические основы рыбоводных мероприятий, биотехнические мероприятия в рыбоводстве: мелиорации, акклиматизации рыб, искусственного разведения их, создания чистых линий рыб (выведения новых пород), инкубации икры, кормления рыбы.

Значение рыбоводства и его перспективы в России

В России, как и в большинстве стран мира, рыбоводство считается частью животноводческой отрасли. Россия имеет огромные перспективы развития рыбоводства, так как площади водных ресурсов России намного масштабнее, чем в других странах, одни озера составляют около 25 миллионов гектаров, 5 миллионов гектаров водохранилищ, около 155 гектаров прудов, около 300 тысяч квадратных метров садков.

Россия производит даже меньше, чем полпроцента от мирового объема промышленно произведенной рыбы, занимает одно из последних мест в мире по развитию рыбоводства. Объемы производства рыбы сильно упали. К примеру, если еще в 80-х годах прошлого века производство рыбы составляло около 190 тысяч тонн в год, то сегодня производится около 75 тысяч тонн.

Существует три основных причины такого падения:

1. Энергоносители имеют очень высокую стоимость.
2. Качество кормов в России не всегда соответствуют требованиям.
3. Высокая стоимость внедрения новых техник и технологий. Ранее многие рыбные хозяйства шли экстенсивным путем выращивания рыбы: рыбу запускали в водоемы, при этом, не давая подкорма. В связи с этим фактом продуктивность рыбы сильно снизилась.

Все это говорит о том, что актуальным является искусственное рыбоводство, которое производить надо интенсивным путем: использовать специальные комбикорма, реконструировать водоемы. Именно по этой причине и был создан «свод законов» – программа развития рыбоводства в России.

Свод законов ставит следующие цели и задачи:

- восстановить производственные базы, которые устарели, реконструировать поврежденные, построить более эффективные;
- увеличить производство рыбной продукции;
- производить масштабное разведение различных более эффективных пород рыб;
- создавать более выгодные чистые линии рыб;

- внедрить новые техники и технологии в производство кормов рыб;
- обновить неэффективное оборудование;
- снизить материальные затраты на производство рыбы.

Аналитики утверждают, что если сравнивать производство рыбы с другими отраслями сельского хозяйства по экономической эффективности, можно смело говорить о том, что продукт рыбного производства с одного гектара земли будет намного более экономически интересен: количество рыбы, возвращенной на гектаре земли, будет прибыльнее при сбыте, нежели количество зерновых культур с того же гектара.

Создатели программы утверждают, что благодаря ей всего через три года получится увидеть результат – увеличение продажи рыбных продуктов на несколько десятков тонн. Кроме того, в восстановительных работах будут задействованы люди – трудовые ресурсы, то есть, будет занято большее количество населения.

Садковое рыбоводство. На сегодняшний день очень популярным видом рыбоводства является садковое рыбоводство. Садковое рыбоводство считается разновидностью рыбоводства на естественных водоемах, однако, как утверждают эксперты и создатели программы развития рыбоводства, обладает рядом бесспорных преимуществ. К примеру, важнейшим плюсом является то, что садковые хозяйства размещаются в водоемах, пригодных и для других отраслей хозяйства, при этом из оборота не изымаются сельскохозяйственные угодья для постройки водоемов и оборудования. Садковое хозяйство является наименее ресурсозатратным, не требует принудительного очищения воды, водообмена.

Основные требования к садковым хозяйствам:

1. Наиболее эффективно такое хозяйство в том случае, если вода чистая, а дно водоема – песчаное или каменистое.
2. Проточность воды должна варьироваться в пределах 0,1– 0,6 метра в секунду.
3. Содержание кислорода в воде не должно быть менее 6 миллиграмм на литр.
4. Температура воды в водоеме не должна превышать 20 градусов по Цельсию.
5. На садковое хозяйство должно уходить не более одной тысячной части площади водоема, чтобы избежать загрязнения.
6. pH воды не должна быть выше 8, в противном случае рыбы могут повредить жабры.

Садки устанавливают на глубине не более 5 метров. Минимальное расстояние между садком и дном не должно быть менее 1 метра.

Садки бывают двух типов по месту расположения: морские и пресноводные. При этом по своей структуре они могут быть плавающими, стационарными, плавающими на понтонах.

Стационарные садки устанавливаются на сваи и используются в течение всего года.

Плавающие садки устанавливаются далеко от берега.

Самыми удобными считаются плавающие на понтонах садки. Понтоны – стальные трубы, которые устанавливаются вдоль садковой линии, являются креплениями для мостков. По обе стороны центральной трубы и размещаются садки. Такое хозяйство функционирует круглый год.

Примером успешного рыбоводческого хозяйства можно считать так называемый Егорьевский рыбхоз, созданный еще в советские времена. Хоть и во времена СССР рыбхоз имел государственное значение, с уходом страны от плановой экономики, предприятие перешло в частную собственность.

Предприятие одним из первых приняло политику улучшения рыбоводства, восстановив то, что было потеряно, и считается наиболее успешным хозяйством в России, обладает полным циклом рыбоводческой технологии. Предприятие самостоятельно выращивают рыбу из малька до товарного веса, и занимается реализацией. Рекламная кампания предприятия ведется по всем направлениям.

В целях повышения рентабельности и повышения известности, предприятие организовало любительское рыболовство. Хозяйство включает в себя 19 прудов, разделенных между собой дамбами, в нескольких из них устроено любительское рыболовство, поэтому к ним оборудованы подъезды и места для рыбалки. Общая протяженность огромного хозяйства достигает 40 км, а площадь всех его прудов – 2 500 гектаров. В этом хозяйстве разводят традиционные виды рыбы: карп, белый и гибридный толстолобик, карась, линь, щука, белый амур, окунь. Многие рыбы, выращенные в этом хозяйстве, значительно превышают минимальную товарную массу (500–600 грамм): их вес достигает 5–6 килограммов.

Задание:

1. Ознакомиться со структурой рыбоводства России и описать ее основные положения.

2. Описать рыбоводно-биологические особенности основных объектов аквакультуры в таблице 1.

Таблица 1. Рыбоводно-биологические особенности основных объектов аквакультуры

№	ОБЪЕКТЫ АКВАКУЛЬТУРЫ	РЫБОВОДНО- БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

3. Кратко охарактеризуйте современное состояние и перспективы развития рыбоводства в России.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте характеристику уровня развития аквакультуры в мире и в России.
2. Назовите основные структурные элементы системы рыбного хозяйства.

**Тема 2. Общая характеристика прудового рыбоводства.
Типы, системы и обороты**

Практическое занятие № 2

Цель работы: Ознакомиться с различными видами рыбоводных хозяйств и их структурой.

Основными направлениями пресноводной аквакультуры являются: Прудовая аквакультура – производство рыбы в прудах. Объем производства составляет в настоящее время около 70 тыс. т (около 60% общего объема пресноводной аквакультуры). До 90-х годов доля прудовой аквакультуры составляла в среднем 260 тыс. т (более 80% объема пресноводной аквакультуры). В перспективе имеется потенциальная возможность увеличения объемов пресноводной аквакультуры до 400-500 тыс. т при одновременном снижении доли в ней прудовой аквакультуры. Производство прудовой аквакультуры Центрального экономического района (9 обл.) в 2003 г. составило 7130 т, в т.ч. по Московской области – 3043 т, из них выращено в прудах 2953 т рыбы, в садках и бассейнах – 90 т.

Индустриальная аквакультура – выращивание рыбы в небольших рыбоводных емкостях (бассейнах, лотках, садках), водоемах-охладителях при высоких плотностях посадки. Особенностью является высокая интенсивность производства с использованием комбикормов на всех периодах выращивания. В настоящее время объем индустриальной аквакультуры составляет порядка 14,55 тыс. т (2002 г.).

Пастбищная аквакультура – выращивание рыбы без специального кормления, на естественной кормовой базе. Данное направление является наиболее экономически выгодным и перспективным направлением пресноводной аквакультуры. При использовании половины общего водного фонда и средней рыбопродуктивности 80 кг/га общий выход продукции может составить до 1 млн. тонн в год.

Территория Российской Федерации разделена на 6 зон прудового рыбоводства. Рыбоводные зоны разделены по количеству дней с температурой воздуха выше 15⁰С при интервале между зонами 15 дней (таблица 2).

Таблица 2. Зоны прудового рыбоводства РФ

№ зоны	Кол-во дней с температурой воздуха выше 15 ⁰ С	Республика, край, область
1	60–75	Республика Марий-Эл, южная часть республик Бурятия и Удмуртия, Красноярского и Хабаровского краев, Ивановская, Тверская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Псковская области, северная часть Нижегородской и Московской областей, южная часть Иркутской, Кировской, Костромской, Ленин-

		градской, Новгородской, Пермской, Свердловской, Тюменской, Читинской и Ярославской областей
2	76–90	Северная часть республик Башкортостан и Татарстан, Еврейская автономная область, республика Хакасия, Алтайский и Хабаровский края, Владимирская, Калужская, Курганская, Калининградская, Рязанская, Смоленская, Тульская, Челябинская области, южная часть Московской и Нижегородской областей
3	91–105	Республика Мордовия, южная часть республик Башкортостан и Татарстан, Приморского края, Брянская, Курская, Самарская, Липецкая, Орловская, Пензенская, Тамбовская, Ульяновская области, южная часть Рязанской области
4	106–120	Белгородская, Воронежская, Оренбургская, Саратовская области
5	121–135	Республика Кабардино-Балкария, Волгоградская, Ростовская области
6	136–150	Республики Дагестан, Калмыкия, Ингушетия, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская область

В рыбоводных хозяйствах для характеристики объемов продукции прудовой аквакультуры применяется ряд терминов, одними из основных являются:

Естественная рыбопродуктивность – прирост массы тела рыбы любого возраста за один вегетационный период за счет естественной пищи. Выражается в весовых единицах (кг/га, т/га).

Общая рыбопродуктивность – суммарный прирост тела рыбы за один вегетационный период, полученный за счет потребления естественной пищи, комбикормов и кормосмесей (т/га, кг/га).

Рыбопродукция – общая масса рыбы, полученная с единицы площади пруда в течение вегетационного сезона (т/га, кг/га).

Термин «рыбопродукция» актуален для характеристики промышленных хозяйств, в которых исключено потребление рыбой естественной пищи, рыба полностью обеспечивается кормами в виде комбикормов и кормосмесей.

Естественная рыбопродуктивность зависит от многих факторов, например от состояния кормовой базы прудов и степени ее использования рыбой, от климатических условий, от плодородия почв, на которых расположены пруды.

Для учета фактора плодородия почв при определении естественной рыбопродуктивности используют поправочные коэффициенты:

1. средние по плодородию почвы:

– подзолистые – 1,0;

– суглинистые – 1,0;

– супесчаные – 1,0;

– выщелочные черноземы – 1,0;

2. малопродуктивные почвы:

галечниковые – 0,4;

– торфянистые – 0,5;

– песчаные – 0,6;

– высокоплодородные почвы (черноземы и др.) – 1,2.

Таблица 3. Естественная пища основных объектов прудовой аквакультуры

Группа рыб	Зоны питания	Основная	Пища дополнительная
БЕНТОСОЯДНЫЕ РЫБЫ			
Карп, сазан	Придонные и донные слои	Бентос (хирономиды, олигохеты, моллюски)	Крупные формы зоопланктона, детрит
Осетровые	Донные слои	Бентос (хирономиды, олигохеты, моллюски, черви), мелкая рыба	Зоопланктон
Сиги	Донные глубоководные слои	Зоопланктон, бентос	Зоопланктон, личинки насекомых, водоросли

Черный амур	Донные слои	Моллюски	Бентос (хирономиды, олигохеты)
ПЛАНКТОНОЯДНЫЕ РЫБЫ			
Серебристый карась	Толща воды, в т.ч. зарослей	Зоопланктон, сине-зеленые водоросли	Бентос (хирономиды, лич. других насекомых)
Пелядь	Пелагические слои	Зоопланктон	Бентос (хирономиды)
Пестрый толстолобик	Пелагические слои	Зоо- и фитопланктон (мелкие формы)	Фитопланктон
Большеротый буффало	Пелагические слои открытой части пруда	Зоопланктон	Фитопланктон
Черный буффало	Придонные слои	Зоопланктон и бентос	Остатки высших водных растений
Веслонос	Пелагические слои открытой части	Зоопланктон	Фитопланктон
РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ РЫБЫ			
Белый амур	Участки, заросшие подводной растителью	Подводная растительность: рдесты, роголистник и др.	Мягкая надводная и наземная растительность
Белый толстолобик	Пелагические слои	Фитопланктон	Детрит
ХИЩНЫЕ РЫБЫ			
Радужная форель	Открытая часть пруда	Мелкая рыба	Насекомые, личинки насекомых
Щука	Береговая полоса, заросли	Лягушки, рыба	Насекомые (жуки, клопы, стрекозы), головастики
Судак	Открытая часть пруда	Мелкая рыба	Насекомые (жуки, клопы, стрекозы)
Радужная форель	Открытая часть пруда	Мелкая рыба	Насекомые, личинки насекомых

Задание:

1. Запишите в рабочей тетради (таблица 4) основные характеристики и различия тепловодных и холодноводных, полносистемных и неполносистемных рыбоводных хозяйств.

Таблица 4. Характеристики рыбоводных хозяйств

Рыбоводные хозяйства	Характеристика	Отличительные черты	Примечания
Тепловодные			
Холодноводные			
Полносистемные			
Неполносистемные			

2. Запишите в рабочей тетради (таблица 5) положительные и отрицательные стороны различных рыбоводных хозяйств.

Таблица 5. Положительные и отрицательные стороны рыбоводных хозяйств

№	Рыбоводные хозяйства	Характеристика	
		положительные стороны	отрицательные стороны

Вопросы для самоконтроля:

1. Принцип деления территории РФ на рыбоводные зоны.
2. Понятие о естественной рыбопродуктивности, общей рыбопродуктивности и рыбопродукции пруда.
3. Зависимость естественной рыбопродуктивности от климатических условий.
4. Виды основной и дополнительной пищи объектов прудовой аквакультуры.

Тема 3. Породы рыб для промышленных предприятий

Практическое занятие № 3

Цель работы: Изучить породы рыб применяемых в промышленном рыбоводстве. Основные виды рыб, выращиваемых в искусственных прудах

Сазан – ценная промысловая рыба, встречающаяся в пресных, а иногда и в соленых водоемах. Тело сазана покрыто золотистой, крупной, плотной чешуей. У основания чешуйки имеется темное пятно, а по заднему краю каждая чешуйка окаймлена черной полоской. Сазан неприхотлив к условиям внешней среды. Взрослые рыбы поедают моллюсков, донные организмы (бентос), растительность, семена, искусственный корм. Молодь сазана (сеголетки, годовики) хорошо растет и нагуливается в прудах. Сазан широко распространен в бассейнах многих рек (Волга, Урал, Кубань, Дон, Днепр, Кура, Амур и др.). Сазан отличается быстротой роста: сеголетки к осени достигают 30–70 г и более, двухлетки – 400 г, трехлетки – 1,5–1,8 кг.

Карп – это теплолюбивая, быстрорастущая, неприхотливая, всеядная рыба, представляющая собой одомашненную форму сазана. Встречаются две основные группы карпа: высокоспинные и широкоспинные. У высокоспинных высота тела относится к его длине 1:2 (1:2,6), у широкоспинных – 1:2,6 (1:3). Карп приспособлен к жизни в неглубоких, хорошо прогреваемых солнцем непроточных или слабопроточных водоемах с умеренно развитой мягкой растительностью. Он хорошо приспосабливается к различным климатическим условиям, а также к почвенным, гидрохимическим и другим особенностям внешней среды. Это наиболее ценный и выгодный объект разведения. Карп принадлежит к самым вкусным и самым жирным пресноводным рыбам. Его мясо немного сладковато и богато кровью. Именно поэтому оно более всего соответствует говядине и содержит до 20% белка и 10% жира.

Линь – второстепенная промысловая рыба. Тело линя толстое и довольно высокое. Линь распространен преимущественно в озерах и прудах по всей Европе, а также в Сибири (в бассейнах рек (Енисей), на Кавказе и в некоторых других районах. Он неприхотлив, нетребователен к кислороду, способен переносить кратковременное снижение его до 0,3 куб. см в 1 л даже в условиях кислой среды (при pH около 5). Разводить линей можно в любом пруду, если в нем водится какая-

то другая рыба, кроме карася. С этой целью достаточно выпустить в водоем летом или осенью один или несколько десятков линей массой от 25 до 50 г.

Карась. Этот вид легко отличить от всех остальных пресноводных рыб по более или менее круглому туловищу, сильно сплюсненному по бокам. Питаются караси как в зарослях, так и на открытых участках, на дне водоема и в толще воды. Карась – очень выносливая и распространенная рыба. Может жить даже в небольших и неглубоких непроточных прудах (в этих условиях лини, а тем более карпы зимой рано или поздно задыхаются). Однако и для карасей зимой необходимы проруби, ибо не все они успевают зарыться в ил (зачастую гибнут мальки).

Лещ – одна из основных промысловых рыб бассейнов Каспийского и Азовского морей. Эта полупроходная придонная рыба, приспособившаяся к слабосоленым водам предустьевых частей моря, является ценным объектом разведения в больших, глубоких, проточных прудах; считается одной из лучших рыб для искусственного заселения. Лещ любит тихие и глубокие водоемы, летом выходит на мелководные участки, богатые кормами.

Язь – ценная промысловая рыба. Тело умеренно удлинненное. Основная пища язя – зоопланктон, низшие водоросли – в частности, диатомовые и нитчатка (спирогира, милозира и др.), личинки поденок и ручейников, мелкие моллюски, черви. Побочной пищей служат остатки высших растений, личинки комаров и других насекомых. В рыбоводных прудах обычно разводят одомашненную форму язя – орфу.

Орфа, или золотой язь, имеет ярко-золотистую окраску. Орфа – выносливая рыба, хорошо приспосабливается к различным температурным условиям, устойчива ко многим болезням. Питается растительной пищей: зарослями, фито и зоопланктоном, а также личинками различных насекомых. Общее разведение не требует дополнительного оснащения, да и питается она в основном кормами, от которых отказывается карп. Орфа хорошо приживается в прудах. Большинство ее мальков выживает (в этом она также превосходит карпа).

Белый амур – пресноводная, крупная рыба, достигающая массы 32 кг и 122 см в длину. В естественных условиях обитает в среднем и нижнем течении бассейна реки Амур, а также в реках Сунгари, Усури и озере Ханка. Рыба имеет удлиненное, вальковатое тело. Основная пища взрослого белого амура – водная растительность (хвощ, молодая осока, частуха, водяная гречиха, ряска, рдест, элодея, уруть и пр.). Поедает он также траву, листья деревьев, а при случае – мальков рыб, земляных червей, насекомых. Эту рыбу можно использовать в

борьбе с водной растительностью в водохранилищах, каналах, прудах и других водоемах.

Толстолобик белый – пресноводная растительноядная рыба. Глаза посажены низко, их нижний край ниже уровня углов рта. Держится толстолобик преимущественно в толще воды, редко поднимается на поверхность и подходит к береговой зоне. Толстолобик очень пуглив: при стуке, шуме мотора, приближении тени выпрыгивает из воды. Наиболее благоприятные условия для выращивания толстолобиков и других растительноядных рыб – южные районы (Средняя Азия, Украина, Молдова, Ставропольский и Краснодарский края и некоторые другие).

Пелядь – холодолюбивая озерно-речная рыба, относящаяся к роду сигов. Обитает во многих пресноводных бассейнах Ледовитого океана. Крупная озерная пелядь водится в озере Ендырь Ханты-Мансийского национального округа и в других тундровых и таежных озерах. Пелядь менее требовательна к кислородному режиму, чем сиги, хорошо переносит как низкую температуру воды (близкую к 0 °С), так и высокую (22–27 оС), не снижая при этом темпа роста. Рыба отличается жирным и очень вкусным мясом. У нее имеется еще одно название – сырок, потому что при посоле ее можно есть уже через несколько часов.

Чудской сиг – ценная промысловая рыба Чудского и некоторых уральских озер, достигающая 60 см в длину и массы 2–3,5 кг. Крупные экземпляры чудского сига поедают снетков. Икра донная, неклеякая. Вышедшие в апреле мальки к августу достигают массы 15–20 г.

Ряпушка и рипус – холодолюбивые, планктоноядные, требовательные к содержанию кислорода в воде рыбы. Предпочитают глубокие водоемы и обитают обычно в зоне открытой воды. Для создания промыслового стада на 1000 кв. м сажают 300 личинок, 150 мальков, 30 сеголеток. В карповые пруды мальков высаживают в зависимости от продуктивности водоема.

Форель. Различают два вида форели: ручьевую и радужную. У ручьевой форели на теле и на спинном плавнике имеются черные и красные пятнышки. В прудовом рыбоводстве наибольшее распространение получила радужная форель, которая во многом сходна с ручьевой, но менее требовательна к условиям среды и легко переносит кратковременный нагрев воды до 30 °С (при насыщении ее кислородом не ниже 4 куб. см на 1 л). Поэтому ее можно смело выращивать в чистых карповых прудах. Первоначально радужная форель обитала лишь в реках Калифорнии (Северная Америка).

Осетровые рыбы (белуга, калуга, шип, осетр, севрюга, стерлядь) – очень ценные виды. Их мясо и икра отличаются высокими пищевыми и вкусовыми качествами. В прудовых хозяйствах можно дорастивать стерлядь, выловленную в молодом возрасте из рек. Довольно успешно проводятся опыты по выращиванию в прудах гибридов осетровых рыб (например, гибрид белуги со стерлядью).

Стерлядь – распространена в реках бассейна Черного, Каспийского, Белого, Карского морей, а также встречается в Дунае, Печоре, Днепре и Доне. Стерлядь, выращиваемая в прудах, растет лучше, чем в реке (при содержании на 1 кв. м дна водоема не менее 7 г бентосных организмов – хирономид, олигохет и др.). Питается стерлядь на дне прудов, особенно на песчаных участках, в основном моллюсками, червями и личинками хирономид, в редких случаях зоопланктоном; поедает и искусственные корма (подсолнечный жмых и др.).

Осетр. Многолетними опытами ученых доказано, что осетр и гибрид его со стерлядью хорошо растут и зимуют в пруду. По темпам роста гибриды превосходят стерлядь. Их можно с успехом подкармливать агаром, кормовыми смесями, содержащими мясо-костную или рыбную муку. Искусственные корма при этом насыпают на деревянные кормушки. Рыбопродуктивность осетровых искусственным кормом составляет 26 кг на 1000 кв. м водной площади.

Бестер. Это гибрид, выведенный русскими учеными (профессором Н.И. Николюкиным и др.) путем скрещивания самой большой из осетровых рыб – белуги и самой маленькой из этого семейства – стерляди. Бестер хорошо нагуливается на естественных и искусственных кормах, вынослив, мало болеет, обладает необыкновенно уравновешенным, спокойным характером.

Веслонос. Этот близкий родственник осетровых обитает в США в бассейнах рек Миссисипи и Миссури. Он быстро растет, достигая двух метров в длину и массы свыше 70 кг. От других осетровых отличается характером питания (фито – и зоопланктон, детрит), быстрым ростом в первые годы жизни и более ранним созреванием. Большой рот позволяет веслоносу пропускать большое количество воды, из которой с помощью многочисленных и длинных жаберных тычинок процеживаются мелкие организмы.

Судак – ценная промысловая рыба. Лоб уже поперечного диаметра глаза или равен ему (в отличие от морского судака). Мясо судака содержит, в зависимости от места обитания и времени лова, до 3% жиров и до 17,75% белка. Взрослый судак питается мелкой рыбой (ерш, пескарь, плотва, мелкий окунь, карась, вьюн, верховка, шиповка и др.). Судак весьма чувствителен к недостатку кислорода и загрязне-

нию воды. Практически не переносит повреждений тела, возникающих при отловах и перевозках. Его можно выращивать в тепловодных карповых хозяйствах, особенно в тех, где имеются большие и достаточно глубокие водоемы (не менее 3–4 м) с чистой водой, насыщенной кислородом (5–7 мл на 1 л и более), с незаилненным твердым грунтом, в изобилии населенные малоценной мелкой «сорной» рыбой. Таким требованиям в рыбоводном хозяйстве обычно отвечают головные водоснабжающие и русловые нагульные пруды. При нормальном питании в южных районах европейской части сеголеток судака к осени достигает веса 35 г, двухлеток – 300 г, трехлеток – 640 г. В центральной полосе судак растет намного медленнее.

Форелеокунь (большеротый окунь) – в 1883 году был завезен в Германию из Северной Америки, а оттуда распространился почти во все европейские государства. В 1902 году его завезли из Германии в Россию и выпустили в озеро Абрау около Новороссийска, где он хорошо акклиматизировался и размножился. Тело у форелеокуня удлиненное. Форелеокуня в качестве добавочной рыбы можно разводить в карповых прудах, так как в отношении питания он не конкурирует с карпом (поедает неиспользуемые им организмы). Очень важно, чтобы при совместном их выращивании большеротый окунь не был старше карпа. При совместном выращивании с карпом сеголетки форелеокуня достигают массы 30–50 г, двухлетки – 300–400 г, трехлетки – 500–1000 г. На зимний период большеротого окуня пересаживают в большие и глубокие зимовальные пруды с хорошим гидрохимическим режимом.

Змееголов – хищная пресноводная рыба. Голова сплюснута сверху, покрыта чешуей, с далеко заходящей за глаза большой ротовой щелью, имеет некоторое сходство с головой змеи. Над жаберной полостью расположена добавочная полость, удерживающая воду. В естественных условиях обитает только в бассейне реки Амур, в тропической Африке и Азии, населяя небольшие, хорошо прогреваемые солнцем заросшие водоемы и болота. Способен дышать не только растворенным в воде кислородом, но и атмосферным воздухом через «наджаберный орган». Без атмосферного воздуха змееголов долго жить не может. Вне воды может жить при температуре воздуха 10–15 °С в течение трех-четырёх дней, а при температуре 7 °С – до семи дней. Широко распространен на территории от Индии до Южного Китая. В Индии он живет в реках, предпочитая прозрачную чистую воду. Мясо этой рыбы высоко ценится. Змееголова-марулия разводят в Южной Индии в ирригационных колодцах, откармливая лягушками и другим кормом.

Угорь речной – одна из наиболее ценных рыб Балтийского бассейна. Тело змеевидное, цилиндрическое спереди и несколько сжатое с боков в задней части. Все три непарных плавника срослись в один сплошной плавник, брюшных плавников нет. Речной угорь – хищная рыба, живет в реках и сообщающихся с ними озерах. При необходимости может переползать довольно большие расстояния по суше (обыкновенно ночью и при обилии влаги) и таким образом попадать в водоемы, не имеющие связи с местом его прежнего обитания. Питается угорь мелкой рыбой, лягушками, мелкими ракообразными, моллюсками и икрой рыб. Нежное и жирное мясо угря высоко ценится, особенно в копченом виде. Он может представлять значительный интерес в качестве объекта для выращивания в прудах, озерах и других водоемах, особенно в Ленинградской и Псковской областях, в Прибалтике и Средней Азии, в Украине, Молдове и некоторых других местах. Для выращивания в прудах и озерах молодь угря вылавливают сетями при заходе ее из моря в пресные водоемы или покупают во Франции, Англии и некоторых других европейских государствах.

Щука – хищная, быстрорастущая ценная рыба. Распространена, за небольшим исключением, во всех пресноводных водоемах. Тело сплошь покрыто чешуей, удлинненное, голова большая, с сильно вытянутым и сплюснутым рылом. В естественных условиях сеголетки щуки достигают веса 30–50 г, двухлетки – 1 кг и более. При выращивании в прудах, изобилующих «сорной» рыбой, сеголетки щуки могут достигнуть массы 700–800 г. Высокое качество мяса щуки, нагуливающейся за счет малоценной тугорослой «сорной» рыбы, быстрый ее рост и неприхотливость к содержанию в воде кислорода, способность выдерживать повышение температуры воды до 30 °С и выше делают хозяйственно выгодным выращивание щуки в прудах и озерах, которые невозможно освободить от «сорной» рыбы другими способами. Разводить щуку в прудовых рыбоводных хозяйствах можно различными методами. Молодь щуки очень прожорлива: на 1 кг прироста ей требуется от 3 до 5 кг другой рыбы. Для выращивания товарных сеголеток щуки их подсаживают в нагульные карповые пруды – по 15–20 шт. на 1000 кв. м.

Буффало. Это крупная быстрорастущая рыба. Вид буффало подразделяется на большеротый, малоротый и черный. По качеству мяса превосходит карпа и растительноядных рыб. Большеротый буффало питается преимущественно зоопланктоном, а малоротый и черный – бентосом. По характеру размножения буффало имеет много общего с сазаном и карпом. Икра мелкая, клейкая, ее откладывают на растительность; в 1 г содержится 1300 икринок. По температурному

режиму занимает промежуточное положение между карпом и растительными рыбами. В условиях прохладного лета буффало не отстает в росте от карпа и значительно превосходит белого амура и толстолобика. Большеротый буффало растет быстрее, раньше достигает половой зрелости, чем остальные его виды. Большеротый и мапоротый буффало – рыбы стайные, легко отлавливаются из искусственных водоемов, устойчивы к краснухе, воспалению плавательного пузыря, невосприимчивы к бронхиомикозу и жаберному некрозу. В водоемах нашей страны буффало хорошо акклиматизировался и дает потомство.

Канальный сомик – всеядная, теплолюбивая рыба (оптимальная температура воды – 21–32 °С), отдельные особи выживают даже при 41 °С. Может питаться и расти также при температуре воды 7 °С и ниже. Ее можно выращивать не только в прудах, но и в садках, бассейнах, канавах. Канальный сомик имеет довольно крупные размеры. Обычная длина – 27–75 см, масса – до 7 кг. Мясо канального сомика высоко ценится за прекрасные вкусовые качества. Канальный сомик неприхотлив к основным гидрохимическим показателям и является весьма перспективным объектом для выращивания в искусственных прудах.

Тилапия – обитает в водоемах Африки и Среднего Востока, обладает исключительно ценными биологическими и хозяйственными качествами: неприхотлива к условиям внешней среды, всеядна, хорошо использует искусственные корма, быстро растет и легко размножается. Кроме того, этот вид рыб характеризуется высокой пластичностью. Отдельные виды могут обитать как в пресноводных, так и в солоноватоводных водоемах. Температура воды при этом может колебаться от 10 до 40 °С. Тилапии легко переносят снижение температуры до 8 °С и обогащают газовый состав крови особым способом: у поверхности делают своеобразные движения жаберными крышками, взбивая пену и пузырьки воздуха, тем самым аэрируя воду. Для прудового и садкового рыбоводства наибольший интерес представляет мозамбикская тилапия, набирающая массу 2,5 кг при длине 40–45 см. мозамбикская тилапия – рыба всеядная. Одним из наиболее предпочитаемых ею объектов питания являются водоросли, а также высшая водная растительность. Хорошо поедает и животные корма. Белое мясо тилапии по вкусу напоминает мясо зеркального карпа, но оно не такое плотное. Из тилапии варят уху, ее жарят в гриле, на углях, сковороде – в любом виде она хороша. Нетребовательность рыбы к содержанию кислорода в воде, всеядность, почти стопроцентное сохранение мальков во рту матери, быстрый рост способствуют успешному выведению этой рыбы.

Сом. Донные малоподвижные рыбы. Тело голое или покрыто костными пластинками. Более 2000 видов, преимущественно теплолюбивых пресноводных рыб. Некоторые виды являются важными объектами рыборазведения. Тело голое удлинненное, но массивное, заметно сужающееся к хвосту. Питается рыбой, лягушками, водоплавающей птицей. Широко распространенный вид. Обитает в бассейнах Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей. В России встречается от Невы, Днепра до Урала и на юг до рек Северного Кавказа. Нерест в прибрежной зоне, при температуре выше 20°C. Нерестуют парами. Строят примитивное гнездо, приминая водную растительность. Нерест сопровождается шумными всплесками. Плодовитость до 480 тысяч икринок, диаметром до 3,5 мм. Самец охраняет гнездо. Развитие икры 3-4 дня. Половой зрелости достигают на 3-4 году жизни.

«Сорная» рыба. Так принято называть мелких, костлявых, малопродуктивных рыб (верховка, уклея, шиповка, вьюн, голец, быстрянка, бюрючок, пескарь, длинноусый пескарь, ерш и др.), которых не удастся полностью удалить из пруда. «Сорная» рыба засоряет культурный водоем и мешает нормальному росту и развитию ценных видов рыб. Один из лучших методов борьбы с «сорной» рыбой – выращивание в прудах и озерах хищных рыб (по определенным нормам и правилам). Это не только обеспечивает рыбоводную мелиорацию водоема, но и расширяет ассортимент товарной продукции. Для борьбы с «сорной» рыбой наиболее целесообразно выращивать судака или щуку.

Задание:

В соответствии с представленными описаниями и рисунками выданными преподавателем определите основные объекты пресноводной аквакультуры и запишите их краткую характеристику в рабочую тетрадь (таблица 6).

Таблица 6. Объекты пресноводной аквакультуры

Виды рыб	Характеристика
Сазан	
Карп	
Линь	

Карась	
Лещ	
Язь	
Орфа	
Белый амур	
Толстолобик белый	
Песядь	
Чудской сиг	
Ряпушка и рипус	
Форель	
Стерлядь	
Осетр	
Бестер	
Веслонос	
Судак	
Змееголов	
Угорь речной	
Щука	
Канальный сомик	
Тиляпия	
«Сорная» рыба	

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные объекты пресноводной аквакультуры.
2. Дайте краткую рыбоводно-биологическую характеристику осетровых, карповых, лососевых, сиговых рыб, являющихся основными объектами пресноводной аквакультуры.

РАЗДЕЛ 2.
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СРЕДА
ОБИТАНИЯ РЫБ

Тема 4. Биологические особенности рыб

Практическое занятие № 4

Цель работы: Изучить внешнее и внутреннее строение рыб.

Рыбы и рыбообразные имеют тело, разделяемое на три отдела: голову, туловище и хвост.

Голова заканчивается у костных рыб (А) на уровне заднего края жаберной крышки, у круглоротых (Б) – на уровне первого жаберного отверстия. Туловище (обычно его называют телом) у всех рыб заканчивается на уровне анального отверстия. Хвост состоит из хвостового стебля и хвостового плавника.



Рисунок 1. Внешнее строение рыбы

Рыбы имеют парные и непарные плавники. К парным плавникам относят грудные и брюшные плавники, к непарным – хвостовой, спинные (один-три), один или два анальных плавника и жировой

плавник, расположенный позади спинного (лососи, сига). У бычков (В) брюшные плавники видоизменились в своеобразные присоски.

Форма тела у рыб связана с условиями обитания. Рыбы, живущие в толще воды (лосось), имеют, как правило, торпедовидную или стреловидную форму. Донные рыбы (камбала) чаще всего имеют уплощенную или даже совсем плоскую форму тела. Виды, обитающие среди водных растений, камней и коряг, имеют сильно сжатое с боков (лещ) или змеевидное (угорь) тело, что обеспечивает им лучшую маневренность.



Рисунок 2. Тело рыб

Тело рыб может быть голым, покрытым слизью, чешуей или панцирем (игла-рыба).

Чешуя у пресноводных рыб Центральной России может быть 2 типов: циклоидной (с гладким задним краем) и ктеноидной (с шипиками по заднему краю). Существуют различные модификации чешуи и защитные костные образования на теле рыб, в частности, жучки осетровых.

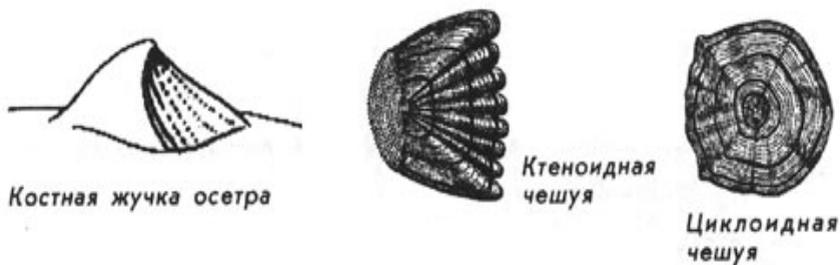


Рисунок 3. Чешуя рыбы

Чешуя на теле рыб может располагаться различным образом (сплошным покровом или участками, как у зеркального карпа), а также быть различной по форме и размерам.

Положение рта – важный признак для определения рыб. Рыб разделяют на виды с нижним, верхним и конечным положениями рта; есть и промежуточные варианты.



Рисунок 4. Рот рыбы

Для рыб приповерхностных вод характерно верхнее положение рта (чехонь, верховка), что позволяет им подбирать добычу, упавшую на поверхность воды.

Для видов-хищников и других обитателей толщи воды характерно конечное положение рта (лосось, окунь), а для обитателей придонной зоны и дна водоема – нижнее (осетр, лещ).

У круглоротых функцию рта выполняет ротовая воронка, вооруженная роговыми зубами.

Рот и ротовая полость хищных рыб снабжены зубами (см. ниже). У мирных бентосоядных рыб на челюстях нет зубов, но для размельчения пищи имеются глоточные зубы.

Плавники – образования, состоящие из жестких и мягких лучей, соединенных перепонкой или свободных. Плавники рыб состоят из колючих (жестких) и ветвистых (мягких) лучей. Колючие лучи могут иметь вид мощных шипов (сомы) или зазубренной пилы (каarp).

По наличию и характеру лучей в плавниках большинства костных рыб составляется плавниковая формула, которая широко используется при их описании и определении. В этой формуле латинскими буквами приводится сокращенное обозначение плавника: А – плавник анальный (от латинского *pinna analis*), Р – плавник грудной (*pinna pectoralis*), V – плавник брюшной (*pinna ventralis*) и D₁, D₂ – плавники спинные (*pinna dorsalis*). Римскими цифрами даны числа колючих, а арабскими – мягких лучей.

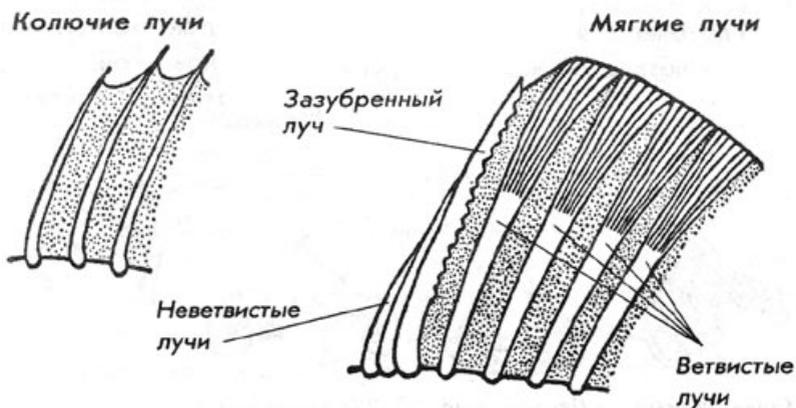


Рисунок 5. Плавники

Жабры поглощают из воды кислород и выделяют в воду углекислый газ, аммиак, мочевины и другие продукты жизнедеятельности. У костистых рыб по четыре жаберных дуги на каждой стороне.

Жаберные тычинки наиболее тонки, длинные и многочисленны у рыб, питающихся планктоном. У хищников жаберные тычинки редкие и острые. Число тычинок считают на первой дуге, расположенной сразу под жаберной крышкой.



Рисунок 6. Жабры

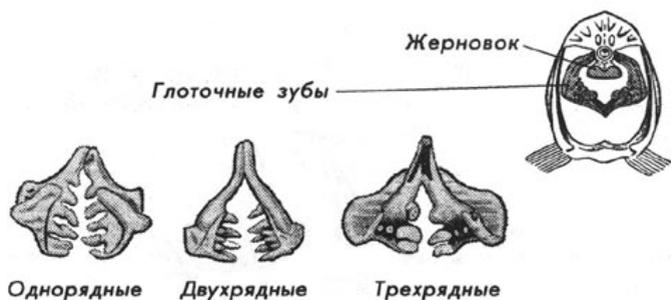


Рисунок 7. Зубы

Глоточные зубы расположены на глоточных костях, позади четвертой жаберной дуги.

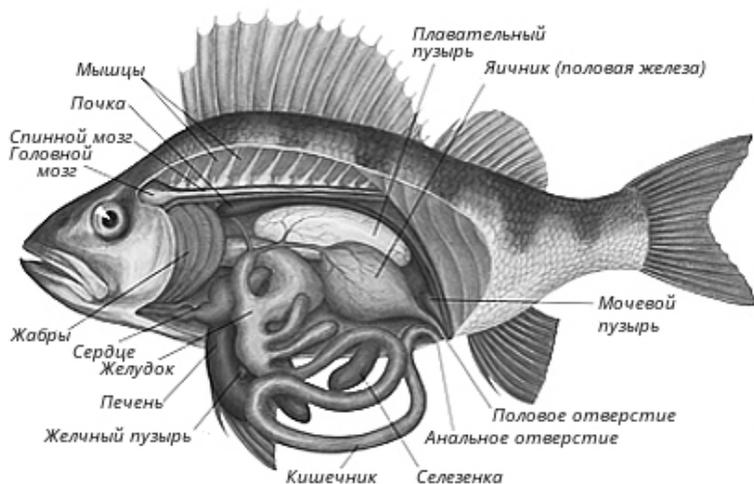


Рисунок 8. Внутреннее строение окуня

Вскрытие и общее расположение внутренних органов.

Для вскрытия рыбы взять ее в левую руку брюхом вверх и сделать ножницами разрез по брюшной стороне тела от анального отверстия к голове до самого рта. При этом надо нажимать ножницами снизу-вверх, не запуская их концы вглубь, чтобы не повредить внут-

ренные органы. Перерезать кости плечевого пояса, которые встретятся на пути разреза.

После продольного разреза положить рыбу на правый бок, вставить тупой конец ножниц в сделанный разрез близ анального отверстия и разрезать стенку тела вверх по направлению к боковой линии.

Второй поперечный разрез делается в области жаберной крышки. Далее проводится продольный разрез вдоль боковой линии, соединяющий оба поперечных разреза. Отвернуть образовавшийся лоскут ткани и снять его.

В переднем конце тела необходимо обнажить жабры и сердце. Для этого делается срез жаберной крышки и плечевого пояса. Сердце лежит почти сразу под жабрами.

Когда рыба вскрыта, можно приступить к рассмотрению общего расположения внутренних органов.

Под жаберной крышкой лежат четыре пары жаберных дуг. Позади них находится двухкамерное сердце. Впереди него заметно расширение брюшной аорты – луковица аорты, от которой берет начало брюшная аорта. Жаберная полость отделена от брюшной тонкой вертикальной перегородкой.

В переднем отделе брюшной полости находится хорошо выраженная печень, прикрывающая желудок. От желудка отходит кишечная трубка. Поджелудочная железа у большинства рыб бывает в дисперсном состоянии и расположена между желудком и прилегающей к нему петлей кишечника. В одной из петель кишечника находится темно-бордовая селезенка.

В задней части полости тела лежат половые органы – семенники или яичники. Степень их развития зависит от времени добычи рыбы и ее возраста. Семенники отличаются молочно-кремовым цветом, вследствие чего их называют молоками. Яичники представлены вытянутыми мешками желтовато-оранжевого цвета с зернистой структурой (икра).

Глубже всех органов, под позвоночным столбом, лежит плавательный пузырь, который у пластинчатожаберных рыб отсутствует. Плавательный пузырь эмбрионально возникает как вырост спинной стенки кишечника.

Сразу под позвоночником тянутся темно-красные почки. У костистых рыб также имеется мочевого пузырь.

Задание:

Проведя внешний осмотр и вскрытие тушки рыбы опишите ее внешнее и внутреннее строение:

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные биологические особенности рыб в сравнении с млекопитающими.
2. Перечислите и охарактеризуйте основные формы тела рыб.
3. Какие виды чешуи у рыб вы знаете, дайте их характеристику.
4. Что служит органами дыхания у рыб?
5. Особенности органов пищеварения рыб.
6. Перечислите особенности органов кровообращения рыб.
7. Каковы основные различия между теплолюбивыми и холоднолюбивыми рыбами?
8. Особенности размножения теплолюбивых и холоднолюбивых рыб.

Тема 5. Среда обитания рыб, зоогигиенические нормативы в рыбоводстве

Практическое занятие № 5

«Требования, предъявляемые к качеству воды, используемой в рыбоводных целях»

Цель работы: Изучить требования, предъявляемые к качеству воды в рыбоводных прудах.

Качество воды, используемой в технологическом процессе, должно обеспечивать оптимальный режим выращивания рыбы, не только исключая возникновение заморных явлений, но способствующий получению максимальной рыбопродуктивности.

Основными показателями, характеризующими качество воды, используемой в рыбоводных целях являются:

- температура;
- прозрачность и цветность;

- водородный показатель (рН);
- содержание растворенных газообразных веществ (кислорода, углекислоты, аммиака, сероводорода, метана);
- органические вещества;
- биогенные элементы;
- солевой состав;
- микробиологические показатели.

Температура воды: вода характеризуется низкой теплопроводностью, из-за которой возникает эффект слоистости (летом у поверхности вода теплая, у дна – холодная, в зимний период – у поверхности вода более холодная, чем у дна). В зависимости от отношения к температуре воды рыбы делятся на тепловодных (так, для карпа оптимальной является температура 23–28 °С) и холодноводных (оптимальная температура воды для форели – 14–18 °С).

Прозрачность и цветность: отмечено, что чем ближе цвет воды к голубому, тем она более прозрачна, чем желтее цвет воды, тем ниже ее прозрачность. Чем менее прозрачна вода, тем лучше развит в ней зоопланктон.

Водородный показатель (рН): наиболее благоприятно для рыб нейтральное значение рН. При значительных сдвигах рН в кислую или щелочную сторону снижается интенсивность дыхания рыбы. Допустимые значения рН зависят от вида рыбы. Так, щука переносит колебания рН в пределах 4,8–8,0, форель – 4,5–9,5, карп – 4,3–10,8 ед.

Газовый состав: с повышением температуры воды и увеличением ее минерализации растворимость газов ухудшается. При снижении уровня растворенного в воде кислорода ухудшается потребление рыбой кормов. Наибольшее значение для рыбы имеют кислород и углекислый газ. Оптимальное содержание растворенного кислорода в водоеме составляет для карпа 5 мг/л, для форели – 9–11 мг/л, содержание углекислого газа – 10–20 мг/л.

Органическое вещество: присутствует в воде в растворенном и взвешенном виде, пополняется за счет фотосинтеза фитопланктона, хемосинтеза некоторых видов бактерий. Поступает в водоемы с атмосферными осадками и промышленными стоками.

Биогенные элементы: к ним относятся фосфаты, нитраты, микроэлементы, обеспечивающие развитие фито- и зоопланктона. От уровня их развития зависит продуктивность водоемов.

Соленость: суммарное значение количества растворенных в воде солей. По данному показателю различают 3 группы водоемов: пре-

сные – содержание солей до 1 мг/л, солоноватые – 1–15 мг/л, соленые – 15–40 мг/л.

В рыбоводных хозяйствах качество воды оценивают также по показателю общей жесткости. Чем выше жесткость, тем выше осмотическое давление, к которому чувствительна рыба.

Общие требования и нормы качества воды, поступающей в рыбоводные хозяйства, зависят от категории прудов и типа рыбоводческих хозяйств. Основные нормы, характеризующие качество воды, показаны в таблицах 7–9.

Таблица 7. Показатели качества воды, пригодной для рыбоводных прудов

Показатели	Вода пригодна	Вода не пригодна
Цвет	Чистый	Бурый (болотная вода, повышенная окисляемость)
Запах и вкус	Обычный	Необычный (запах фенола, нефти, керосина)
Осадок	Небольшой (при отстаивании)	Большой, бурого цвета
Загрязнение	Нет	Сброс сточных вод вблизи источника водоснабжения
Наличие в источнике рыб; заморы*	Водятся лещ, язь, плотва, окунь, щука; заморы нет	Рыба не водится из-за плохого качества воды, либо водится карась; периодически возникают заморы

* Замор рыбы – массовая гибель рыбы от удушья в результате кислородного голодания (гипоксии), вызванного недостатком или полным отсутствием растворённого в воде кислорода.

Таблица 8. Химические показатели, характеризующие пригодность воды для летних карповых прудов (по ОСТ 15-247-81)

Показатели	Оптимальное содержание	Допустимое содержание
Цветность, град.	30-50	-
Прозрачность, % средней глубины	до 50	50±20
O ₂ , мг/л	6-8	Понижение к утру не менее 2,0
CO ₂ , мг/л	до 10	
H ₂ S, мг/л		0,1
pH, ед.	7-8,5	кратковременно 6,5-9,5
Жесткость общая, град.	3-8	до 12
Окисляемость, мг/л – перманганатная – бихроматная – агрессивная	10-15 35-70 40-65	
Азот аммоний-ный, мг/л	до 1,0	2,5
Аммиак NH ₃ , мг/л	0,01-0,07	-
Нитриты, мг/л	до 0,2	до 0,3
Нитраты, мг/л	0,2-1,0	до 3,0
Фосфаты, мг/л	0,2-0,5	2,0
Железо общее, мг/л	до 2-5	-
Сульфаты, мг/л	до 10	20-30
Хлориды, мг/л	до 1	
Соленость, ‰	до 1	1,5
Сероводород	отсутствует	-

Таблица 9. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде, пригодной для прудовых хозяйств

Вещества	Концентрация, мг/л
Медь, цинк, никель	0,01
Аммиак, олово, свинец	0,1
Магний	
Мышьяк	0,05
Фенолы	0,001
Смолы	
Нефтепродукты	0,05

Задание:

1. Ознакомиться с требованиями к качеству воды в рыбоводных прудах.

2. Записать в рабочую тетрадь (таблица 10) основные параметры, характеризующие качество воды пригодной для рыбоводных прудов.

Таблица 10. Показатели качества воды, пригодной для рыбоводных прудов

Показатели	Вода пригодна	Вода не пригодна
Цвет		
Запах и вкус		
Осадок		
Загрязнение		
Наличие в источнике рыб; заморы		

3. Отметить показатели предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде рыбоводных прудов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте основные показатели качества воды рыбоводных прудов.
2. Каковы гидрохимические показатели воды, пригодной для рыбоводных прудов?
3. Назовите предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде.

РАЗДЕЛ 3.

**КОРМЛЕНИЕ, РАЗВЕДЕНИЕ И ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА
В РЫБОВОДСТВЕ**

Тема 6. Роль и методы кормления в рыбоводстве

Практическое занятие № 6

Цель работы: Изучить основы кормления в рыбоводстве

Питание является наиболее важным фактором внешней среды, влияющим на обмен веществ, формирование организма рыб, их рост и воспроизводительные функции. Кормление оказывает гораздо большее влияние на организм рыб, их продуктивность, чем порода и происхождение.

Для того чтобы рыба, посаженная в пруды по увеличенной норме, росла хорошо и достигала осенью стандартного веса, приходится практиковать дополнительное кормление ее искусственными кормами. За

счет искусственного кормления в прудовых хозяйствах производится 70–80% рыбопродукции.

Ассортимент кормов для рыб довольно велик. Все они могут быть подразделены на корма растительного и корма животного происхождения. В качестве кормов растительного происхождения для рыб применяют чаще всего отходы различных зерновых (ячмень, рожь, пшеница, кукуруза) и бобовых культур (например, люпин, соя, чечевица, горох). Зерновые корма богаты углеводами, бобовые – белками. Широко используются для кормления рыб различные виды кормовых, полу кормовых и даже не кормовых жмыхов и шротов: подсолнечных, конопляных, сафлоровых, рапсовых, хлопковых, льняных и др.

Из кормов животного происхождения в состав кормовых смесей для рыб можно включать мясокостную и рыбную муку, насекомых – вредителей растений и др.

Разные виды кормов для рыб имеют и разную пищевую ценность и характеризуются различными кормовыми коэффициентами.

Организация полноценного, нормированного кормления рыбы является более сложной задачей по сравнению с кормлением теплокровных сельскохозяйственных животных в связи с различиями в обмене веществ и экологических условиях. Решение этой задачи возможно только при глубоком знании биологических особенности рыб, потенциальных возможностей их роста, пищевых потребностей, обмена веществ в зависимости от изменяющихся условий среды обитания (температуры и содержания в воде кислорода, рН, атмосферного давления, освещенности, минерального (состава воды и др.).

Задание:

1. Расчитайте потребностей количества кормов для карпового хозяйства, определите плановые и фактические затрат кормов:

2. Составьте план и график кормления рыбы на сезон выращивания:

Вопросы для самоконтроля:

1. Особенности пищеварительной системы рыб. Обоснование составления кормовых смесей.

2. Составление кормовых смесей. Способы внесения корма в пруды. Технология кормления

**Тема 7. Устройство и оборудование инкубационного цеха.
Инкубация икры заводским методом**

Практическое занятие № 7

Цель работы: Изучить устройство инкубационного цеха и цеха по разведению, выдерживанию свободных эмбрионов и подращиванию молоди рыб.

Существуют два основных способа получения потомства рыбы: естественный нерест и заводской способ воспроизводства.

Основные преимущества заводского способа воспроизводства:

– сокращение расхода производителей (2 самки и 1 самец) по сравнению с естественным нерестом (1 самка и 2 самца);

– повышение показателей выхода личинок от одного гнезда (80–160 тыс. шт. при естественном нересте, 200–300 тыс. шт. при заводском);

– появляется возможность сдвигать сроки получения молоди в зависимости от потребности и наличия свободных рыбоводных емкостей;

– молодь, является чистой, так как производители содержатся раздельно и не подвергается воздействию бактерий и грибов;

– метод позволяет эффективно осуществлять гибридизацию.

Преимуществами естественного нереста являются:

– снижение травматизма при работе с производителями;

– нерест осуществляется в условиях, максимально приближенных к естественным;

– практически не требуется дополнительное кормление личинок.

При получении потомства заводским способом оборудование для инкубации икры и выдерживания молоди располагается в инкубационном цехе (рис. 9).

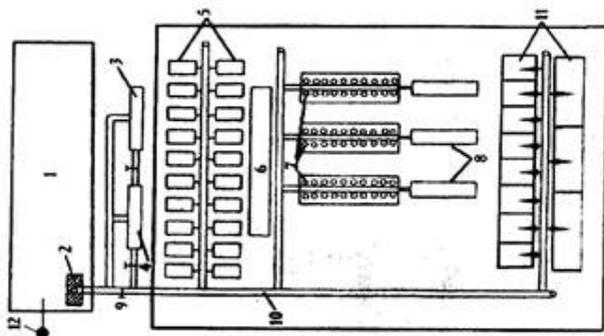


Рисунок 9. План размещения оборудования в инкубационном цехе:
 1 – отстойник; 2 – фильтр; 3 – водонагреватель; 4 – смеситель; 5 – бассейны для выдерживания производителей; 6 – стол для получения половых продуктов; 7 – аппараты Вейса; 8 – лотки для выдерживания личинок; 9 – задвижки; 10 – водоподающая труба; 11 – лотки; 12 – артезианская скважина

Для более подробного изучения представлены рисунки основного оборудования инкубационного цеха.

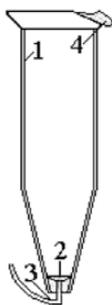


Рисунок 10. Инкубационный аппарат Вейса:
 1 – стеклянная колба; 2 – распылитель; 3 – трубка подачи воды (воздуха); 4 – водосливной желоб. Емкость аппарата 6–8 л. Норма загрузки икры в аппарат объемом 8 л – 500–600 тыс. икринок (0,8–1,0 кг)

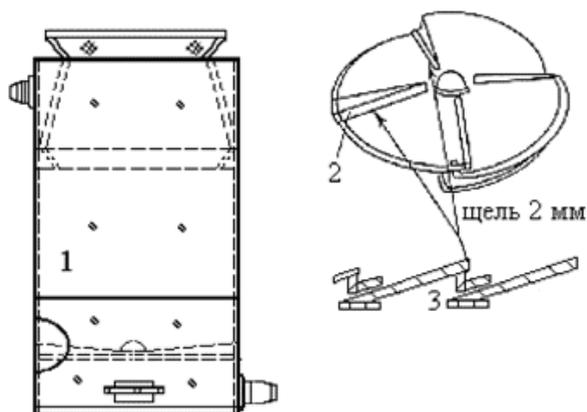


Рисунок 11. Аппарат ИВЛ-2 для инкубации икры и выдерживания личинок:
1 – аппарат; 2 – рассекаТЕЛЬ

Рабочий объем аппарата – 200 л. Количество инкубируемой икры – 1,5 млн шт. Количество выдерживаемых эмбрионов – 3 млн шт. Расход воды – 14 л/мин.

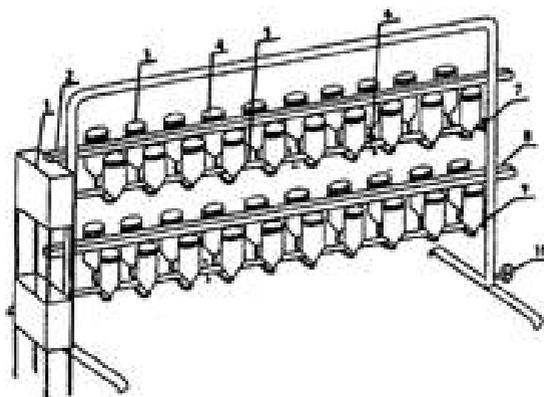


Рисунок 12. Общий вид двухъярусной стойки для аппаратов Вейса:
1 – личинкосборник; 2 – верхний желоб; 3 – инкубационный аппарат;
4 – обод крепления аппаратов; 5 – водопровод; 6 – штуцер; 7 – вентиль
верхнего ряда; 8 – нижний смывной лоток; 9 – вентиль нижнего ряда;
10 – напорный вентиль

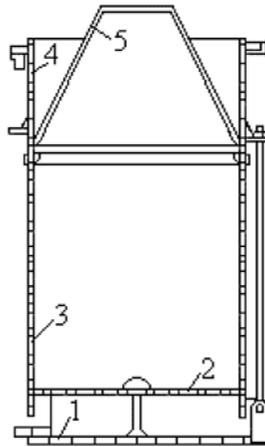


Рисунок 13. Универсальный аппарат «Днепр-1»:

1 – донная часть; 2 – диск-завихритель; 3 – корпус; 4 – надстройка;
5 – фильтр. Рабочий объем – 200 л. Количество выдерживаемых личинок –
4 млн шт. Расход воды – 14–20 л/мин. Масса аппарата – 65 кг.

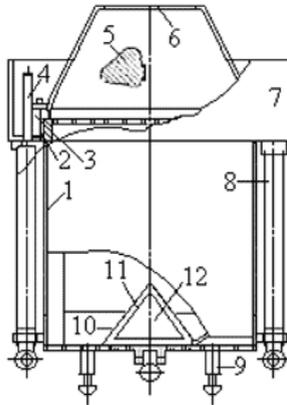


Рисунок 14. Универсальный аппарат «Амур» для инкубации икры
и выдерживания личинок:

1 – корпус; 2 – уплотнительная прокладка; 3 – шпилька; 4 – уровневая
трубка; 5 – сетка-фильтр; 6 – распорный каркас; 7 – водосливный желоб;
8 – водосливные трубы; 9 – стойка; 10 – сопловый завихритель; 11 – конус;
12 – водораспределительный узел. Рабочий объем – 200 л. Количество
загружаемой икры, шт.: р/я рыб – 1,5 млн, карпа – 4,5 млн, буффало – 6 млн,
канального сома – 100 тыс. Расход воды – 0,4–1,3 м³/ч. Масса аппарата –
48 кг.

Задание:

1. По заданному варианту рассчитать количество инкубационных аппаратов и лотков, необходимое для получения и выращивания молоди.

Варианты заданий для расчета:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество непродрощенных личинок, млн шт.	4,0	4,5	5,0	6,5	7,2	8,4	9,6	10,3

Пример 1. После инкубации получено 3 млн шт. непродрощенных личинок. Определить количество лотков, инкубационных аппаратов и прудов, необходимое для подращивания молоди.

1. Плотность посадки в лотки площадью $2,5 \text{ м}^2$ и глубиной $0,4 \text{ м}$ составляет 200 тыс. шт/м^3 , значит в 1 лоток объемом 1 м^3 ($2,5 \text{ м}^2 \times 0,4 \text{ м}$) можно посадить 200 тыс. непродрощенных личинок. Следовательно для размещения всех личинок потребуется лотков:

$3 \text{ млн шт.} : 200 \text{ тыс. шт.} = 15 \text{ лотков.}$

2. Для подращивания 3 млн. личинок потребуется 1 аппарат «Днепр», либо 1 аппарат «Амур», либо 1 аппарат ИВЛ-2.

3. Количество прудов для подращивания при площади пруда $0,5\text{--}1,0 \text{ га}$, плотности посадки для 1 зоны рыбоводства 1 млн шт/га и выживаемости $40\text{--}60\%$ составит:

$3 \text{ млн шт.} : 1 \text{ млн шт/га} = 3 \text{ пруда.}$

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте характеристику двум методам воспроизводства карповых рыб, опишите преимущества и недостатки методов.

2. Дайте характеристику методов подращивания молоди карпа и растительноядных рыб.

3. Перечислите основные этапы заводского воспроизводства карпа.

4. С какой целью применяются гипофизарные инъекции?

4. Приведите основные технологические нормы воспроизводства и подращивания молоди карпа.

Тема 8. Состояние племенной работы в рыбоводстве

Практическое занятие № 8

Цель работы: изучить особенности племенной работы в рыбоводстве

Эксперименты и селекционная работа с рыбами часто требуют мечения рыбы. В рыбоводной практике применяются два типа мечения рыб – серийное и индивидуальное.

Серийное мечение применяют при необходимости разделения рыб по полу, возрасту, происхождению.

Индивидуальное мечение проводят при паспортизации производителей, оценке производителей по потомству, изучении динамики селекционных признаков.

На практике применяют четыре метода мечения рыб – подрезание плавников, маркирование красителями, криоклеймение, термоклеймение.

Подрезание плавников – наиболее простой способ, применяемый для серийного мечения, при котором обрезают примерно 2/3 длины одного из парных плавников (грудные, брюшные) или одну из лопастей хвостового плавника (верхнюю или нижнюю). Срез должен быть ровным, под прямым углом к плавниковым лучам. После отращения плавников на месте среза остается рубец, заметный в течение нескольких лет. Подрезанием парных плавников метят обычно группы, различающиеся по происхождению или возрасту.

Целесообразнее подрезать брюшные плавники, поскольку подрезание грудных плавников препятствует нормальному движению рыб, особенно в раннем возрасте. Для разделения рыб по полу самкам рекомендуется подрезать верхнюю, самцам – нижнюю лопасти хвостового плавника.

Мечение рыб растворами красителей эффективно при работе с рыбами, имеющими крупную чешую. Для мечения применяют стойкие водорастворимые красители, применяемые в текстильной промышленности (чаще всего 3–4% водные растворы активных красителей марки «Х»). Растворы вводят в чешуйчатые кармашки путем инъекции. При инъекции необходимо не допускать попадание раствора в мышцы, поскольку это может привести к воспалению.

Инъекции растворов красителей производят как при индивидуальном, так и при групповом мечении рыбы.

Для индивидуального мечения применяют десятичную систему обозначения меток (рис. 18, А). Значение цифр определяется местом введения красителя, разряды цифр – цветом красителя (синий – единицы, красный – десятки, оранжевый – сотни). Метки наносятся с брюшной стороны.

Красители применяют также при серийном мечении разных возрастных групп. В этом случае метки наносят оранжевым красителем в области спины, присваивая каждой рыбе серийный номер от 0 до 9, в зависимости от последней цифры года рождения (рис. 18, Б) Метки, нанесенные растворами красителей хорошо различимы в течение нескольких лет.

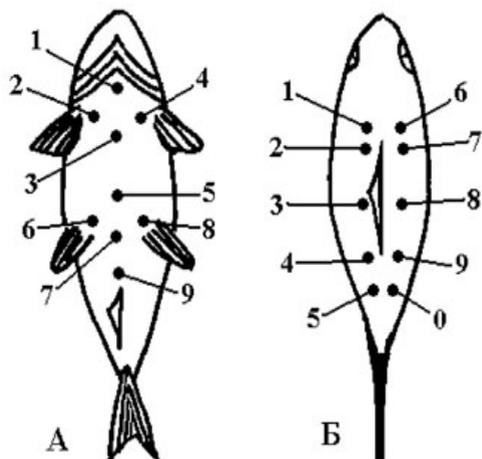


Рисунок 18. Места нанесения меток при индивидуальном (А) и серийном (Б) мечении рыб

Криоклеймение применимо для индивидуального и серийного мечения рыб с мелкой чешуей и карпов с редуцированным чешуйчатым покровом. У рыб с крупной чешуей метки, нанесенные с применением криоклеймения, быстро исчезают.

Для криоклеймения используют тавро, охлажденное до низких температур в жидком азоте, диоксиде углерода и т.д. Тавро прижимают к чешуйному покрову рыб на 1–3 с, в результате чего кожа меняет пигментацию, хорошо различимую в течение нескольких лет.

Существует метод высокотемпературного клеймения, при котором рыб клеймят тавром, нагретым до высоких температур. Метки при таком способе мечения заметны очень долго, но процедура

клеймения плохо переносится рыбами. Этот метод заключается в том, что рыбу клеймят раскалённым докрасна тавром. Тавро представляет собой отрезок стальной проволоки диаметром 4–6 мм с характерным V-образным изгибом на одном конце и рукояткой – на другом (рис. 19). Для распознавания пола рыбы на левом её боку делают отличительный знак самки или самца. Знак имеет вид двух соединённых под углом линий. Самок обозначают символом, острière которого обращено вниз, напоминая две первые черты печатной буквы «И», что означает «икрянка», самка. Самцов обозначают таким же символом, но его острière обращено вверх, подобно первым двум чертам буквы «М», что означает «молочник», самец. Этот метод термического таврирования рыб имеет недостатки, по истечении времени тавро плохо читается, производители после клеймения долго болеют и даже гибнут. Сам процесс клеймения требует значительной затраты времени. Чтобы ускорить этот процессы уменьшить отрицательное влияние таврирование на организм рыбы, было предложено специальное приспособление (рис. 3). Использование такого приспособления сокращает время пребывания рыбы вне воды, уменьшает опасность теплового шока и позволяет получить более чёткое клеймо.

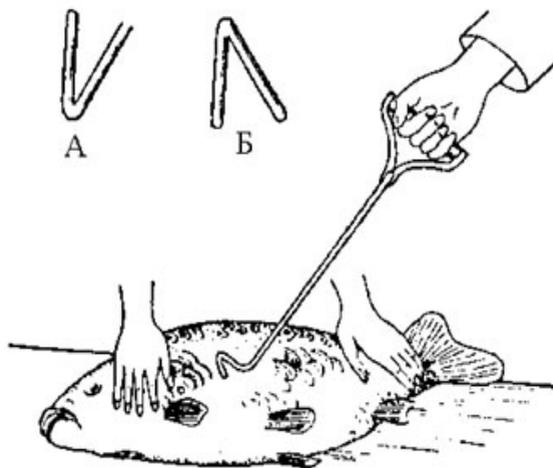


Рисунок 19. Мечение рыбы выжиганием клейма.. А – знак самки; Б – знак самца

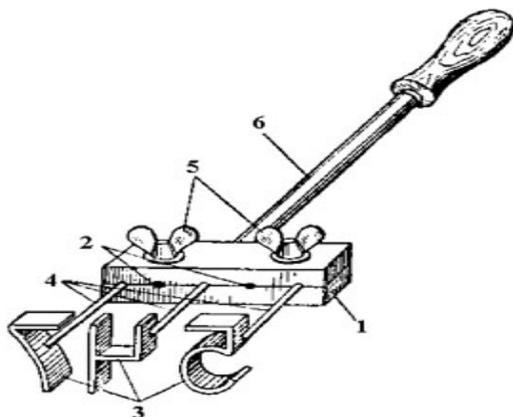


Рисунок 20. Приспособление для таврирования рыбы:
 1 – резная державка; 2 – отверстия для матриц; 3 – матрицы; 4 – винты с барашками; 5 – рукоятка

Матрицы такого клейма изготавливают из полосовой стали толщиной 2 мм. Они быстро нагреваются, хорошо держат тепло, не деформируются и оставляют ясный след, не вызывая большого ожога и выпадения смежных с ожогом чешуи. Всё приспособление весит 500–600 г. Матрицы, вставленные в державку, нагревают в пламени паяльной лампы до тёмно-красного цвета. Нагретое клеймо на 1–2 сек. прижимают к телу рыбы выше боковой линии.

При таврировании следует соблюдать несколько правил:

- 1) клеймо ставят производителям вскоре после нереста;
- 2) предварительно рыбу тщательно обтирают от слизи;
- 3) прижигание делают быстро, сильным нажимом, после чего рыбу немедленно выпускают в пруд.

Задание:

1. Зарисуйте в тетради схему индивидуального мечения рыб красителями

Вопросы для самоконтроля:

1. Особенности племенной работы в рыбоводстве. Особенности племенной работы в рыбоводстве.
2. Особенности племенной работы в рыбоводстве по сравнению с животноводством.
3. Методы разведения применительно к рыбоводству.
4. Специальные методы разведения. Бонитировка рыб и ее использование в племенной работе.
5. Организация племенной работы в рыбоводстве.

РАЗДЕЛ 4. СОБСТВЕННО РЫБОВОДСТВО

Тема 9. Структура и устройство рыбоводных хозяйств

Практическое занятие № 9

Цель занятия. Ознакомление с основными типами рыбоводства и классификацией рыбоводных хозяйств.

Современное прудовое хозяйство условно можно разделить на 2 типа: тепловодное и холодноводное. В основе этого деления лежат биологические особенности культивируемых рыб, их отношение к условиям внешней среды – температуре, гидрохимическому режиму и другим факторам.

В тепловодном хозяйстве основными объектами разведения являются карп, белый и пестрый толстолобик, белый и черный амур, серебряный карась, щука, судак, канальный сом, буффало, бестер, веслонос и тилapia. В холодноводных хозяйствах разводят радужную форель, пелядь и ряпушку.

В зависимости от организации и завершенности процесса выращивания рыбы различают следующие системы хозяйств.

Полносистемное прудовое хозяйство – разведение и выращивание рыбы осуществляют от икринки до товарной (столовой) продукции. К полносистемным относят также племенные хозяйства, занимающиеся выращиванием производителей и племенного молодняка.

Хозяйство-рыбопитомник – выращивание рыбопосадочного материала: личинок, мальков, сеголеток, годовиков, а при трехлетнем обороте и двухлетков карпа.

Нагульное хозяйство – выращивание товарной (столовой) рыбы.

Рыбоводные хозяйства в зависимости от почвенно-климатических условий и принятой технологии выращивания работают с одно-, двух- или трехлетним оборотами. Под оборотом в прудовом рыбоводстве подразумевается отрезок времени, необходимый для выращивания рыбы от икринки до товарной массы. В нашей стране в основном принят двухлетний оборот. Только в отдельных районах из-за неблагоприятных климатических условий используют иногда трехлетний оборот хозяйства.

При двухлетнем обороте товарную рыбу выращивают в течение 2 лет. В первый год получают посадочный материал – сеголетков массой 20...30 г. В течение второго лета из посадочного материала выращивают товарную рыбу. Продолжительность двухлетнего оборота составляет 16...18 мес. При создании благоприятных условий для роста рыбы время выращивания до товарной продукции можно сократить до одного вегетационного сезона.

При трехлетнем обороте товарную продукцию получают только к концу третьего года (в течение 28...30 мес). При этом появляется возможность выращивания более крупной рыбы, например карпа массой 1000 г и более.

Пруды рыбоводного хозяйства по своему назначению подразделяют на четыре группы: водоснабжающие – головные, согревательные, пруды-отстойники; производственные (нерестовые, мальковые, выростные, зимовальные, нагульные и маточные), используют для разведения и выращивания рыбы; санитарно-профилактические; подсобные – пруды-садки.

Головной пруд предназначен для накопления воды с последующей подачей ее в систему производственных прудов. Место расположения головного пруда выбирается с таким расчетом, чтобы горизонт воды в нем был выше горизонта всех производственных прудов. Это позволит обеспечить самотечное водоснабжение прудов. В случае если река несет большое количество взвешенных частиц, головной пруд играет роль пруда-отстойника. Его используют в качестве нагульного, если он не служит для водоснабжения питомных прудов. Размеры этого пруда определяются в зависимости от размеров производственных прудов.

При отсутствии головного пруда в хозяйстве, при необходимости отстаивания воды от избытка взвешенных частиц устраивают пруды-

отстойники, в которых вода осветляется и попутно прогревается, после чего она подается в производственные пруды.

Нерестовые пруды предназначены для размножения рыбы и должны отвечать оптимальным условиям для нереста, развития икры и содержания личинок. Эти пруды следует размещать на не заболоченных со спокойным рельефом участках, на почвах, покрытых мягкой луговой растительностью. При отсутствии на ложе прудов растительности нужно сеять травы или устраивать искусственные нерестилища.

Водоснабжение и спуск воды в этих прудах должны быть независимые. Они должны быстро освобождаться от воды, поэтому на ложе устраивают водосборные канавы шириной по дну 0,4 м и глубиной до 0,4 м.

Нерестовые пруды не следует использовать для других целей, чтобы не привести к вымоканию и исчезновению на дне луговой растительности, а также чтобы избежать эпизоотии.

Мальковые пруды предназначены для подращивания личинок, пересаживаемых из нерестовых прудов или поступающих из инкубационного цеха. Подращивание мальков в этих прудах длится 15...18, иногда до 40 сут. Для лучшего развития кормовой базы ложе мальковых прудов рекомендуется распахивать и вносить органическое удобрение.

Выростные пруды служат для выращивания сеголетков. Личинки, пересаженные из нерестовых или мальковых прудов, содержатся в выростных прудах до конца вегетационного периода, затем молодь пересаживают в зимовальные пруды, иногда в нагульные. Не рекомендуется размещать выростные пруды на сильно заболоченных участках, так как они будут иметь плохую естественную рыбопродуктивность. Для удобства выростные пруды нужно размещать как можно ближе к зимовальным прудам. Водоснабжение в них должно быть независимым, с устройством на водоподающей системе различного рода фильтров (гравийных, песчаных и др.).

Зимовальные пруды предназначены для зимнего содержания рыбы. Глубина в этих прудах устанавливается в зависимости от зоны расположения хозяйства. В южных районах она может не превышать 1,5 м. Располагают их вблизи от источника водоснабжения, чтобы сократить длину водоподающего канала или лотка. Это позволяет обеспечить нормальное водоснабжение зимовальных прудов. Заболоченные и заторфованные участки с высоким стоянием грунтовых вод непригодны для устройства этих прудов, но если пруды эти делают на торфяниках, то необходимо удалять торф до минерального грунта или

присыпать ложе минеральным грунтом слоем не менее 20 см. Основное требование, предъявляемое к зимовальным прудам, – создание оптимальных условий для зимовки рыбопосадочного материала и рыб старших возрастов. Для этого необходимо обеспечить хороший кислородный режим с помощью постоянной проточности. Вода источника водоснабжения должна иметь высокое содержание кислорода, низкую окисляемость, быть чистой от загрязнений промышленными и бытовыми стоками.

Нагульные пруды предназначены для выращивания товарной (столовой) рыбы. Пруды этой категории наиболее крупные в хозяйстве. Их размеры определяются рельефом местности, однако для удобства эксплуатации их целесообразнее всего строить площадью 50...150 га, так как рыбоводная практика показывает, что рыбопродуктивность прудов в значительной степени зависит от их размеров. Так, на небольших прудах, где легче осуществить комплекс различных интенсификационных мероприятий, получают больше рыбной продукции с единицы площади. Маленькие пруды мелководны, поэтому в них хорошо развивается кормовая база. Большие глубины неблагоприятны для питания и роста карпа, что связано с более низкими температурами воды и меньшим содержанием кислорода в придонных слоях. При выборе оптимальных площадей прудов следует учитывать однако, что сооружение небольших прудов дороже и требует дополнительных площадей для дамб, большего числа донных водоспусков и других гидротехнических сооружений.

Нагульные пруды должны быть спланированы так, чтобы при спуске они полностью осушались.

Маточные летние и зимние пруды предназначены для летнего и зимнего содержания производителей и ремонтного молодняка. Размеры прудов зависят от численности производителей. Устройству этой категории прудов следует придавать особое значение, так как обеспечение хороших условий для маточного стада и ремонтного молодняка – важное условие для получения высококачественного потомства.

Карантинные пруды предназначены для временного содержания больной рыбы или ремонтного молодняка и производителей, завозимых из других хозяйств. Эти пруды располагают в конце хозяйства, на расстоянии не ближе 20 м от остальных прудов. Сбрасывать воду из этих прудов можно только после дезинфекции.

Пруды-садки относят к группе подсобных прудов, так как используют их главным образом осенью для хранения живой рыбы, а весной для временного содержания годовиков до их реализации.

Садки используют также весной для содержания производителей до посадки их на нерест и ремонтного материала до посадки в маточные пруды.

В последние годы в связи с переходом на заводской метод воспроизводства в хозяйствах строят небольшие преднерестовые пруды (земляные садки) площадью 10–15 м². В них содержат производителей после гипофизарных инъекций. Пруды должны находиться в непосредственной близости от инкубационного цеха, иметь хорошую проточность и при необходимости быстро освобождаться от воды.

В хозяйствах с трехлетним оборотом выращивания рыбы имеется дополнительно еще одна категория прудов – выростные пруды второго порядка, предназначенные для выращивания двухлетков. По устройству они не отличаются от нагульных прудов.

Площади прудов различных категорий в рыбоводных хозяйствах должны находиться в определенном соотношении, что является необходимым условием нормальной работы хозяйства. Это соотношение зависит от уровня интенсификации и рыбоводно-биологических нормативов.

Площадь специальных прудов (маточных, карантинных) планируют, исходя из общей мощности хозяйства, независимо от соотношения прудов других категорий.

В полносистемном рыбоводном хозяйстве с двухлетним оборотом, когда весь рыбопосадочный материал используется только для своих нагульных прудов, площади прудов отдельных категорий будут примерно следующими: нерестовые – 0,1–0,5%, выростные – 3–7%, нагульные – 91–96,5, зимовальные – 0,2–1%. В рыбопитомниках основную часть водной площади используют под выростные пруды 90–95%, а под нерестовые пруды используют 2–3%, зимовальные – 3–7%.

При трехлетнем обороте соотношение отдельных категорий прудов составит: нерестовые – 0,25–0,5%, мальковые – 2%, выростные первого порядка – 10%, выростные второго порядка – 20–25%, нагульные – 60–65%, зимовальные – 3%.

Указанные соотношения прудов являются только примерными. Они будут изменяться в зависимости от назначения хозяйства, рыбопродуктивности прудов, нормативной массы рыбопосадочного материала и товарной рыбы, степени интенсификации хозяйства, плотности посадки рыбы.

Площадь отдельных категорий прудов в каждом конкретном случае рассчитывают на основании рыбоводно-биологических норм. Для летних прудов учитывают общую рыбопродуктивность и инди-

видуальный прирост массы рыбы. Площадь нерестовых и зимовальных прудов определяют по принятым нормам посадки. В основу расчета принимают заданную мощность хозяйства или имеющуюся пригодную земельную площадку, или мощность источника водоснабжения.

Задание:

1. Опишите классификацию рыбоводных хозяйств:

Таблица 11. Классификация рыбоводных хозяйств

Классификация рыбоводных хозяйств	Положительные стороны	Отрицательные стороны
по типу используемого оборудования: прудовые, бассейновые, садковые, установки с замкнутой системой водоснабжения (УЗВ);		
прудовые		
бассейновые		
садковые		
УЗВ		
по температуре воды: холодноводные и тепловодные		
Холодноводные		
Тепловодные		
по солености: пресноводные и морские		
Пресноводные		
Морские		

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте тепловодное рыбоводное хозяйство.
2. Охарактеризуйте холодноводное рыбоводное хозяйство.
3. Охарактеризуйте полносистемное рыбоводное хозяйство.
4. Охарактеризуйте хозяйство-рыбопитомник.

Тема 10. Технологии разведения и выращивания рыбы

Практическое занятие № 10

«Определение эффективности товарного выращивания карпа и растительноядных рыб при различных технологиях»

Цель работы: Изучить основные особенности современных технологий выращивания карпа и растительноядных рыб.

Использование поликультуры является одним из наиболее эффективных методов интенсификации современного рыбоводства, позволяющим наиболее полно использовать кормовую базу водоемов с целью повышения их продуктивности.

В зависимости от технологии выращивания различают: смешанную посадку – совместное выращивание рыб одного вида, но разного возраста; выращивание добавочных рыб – подсадку к основному объекту выращивания другого вида рыбы; поликультуру – совместное выращивание с карпом нескольких видов рыб, имеющих различный спектр питания и рыбопродуктивность, сопоставимую с продуктивностью карпа.

Различают несколько типов поликультуры:

1. аллохтонная – корм поступает в водоем извне. В качестве основного объекта может быть использован карп (при оптимальных плотностях посадки, интенсивном кормлении и удобрении прудов), дополнительно к карпу в пруды сажаются белый, пёстрый толстолобики и, отчасти, белый амур (как биомелиоратор);

2. автохтонная – корм образуется в самом водоеме. В качестве основных объектов используются белый и пёстрый толстолобики. При этом плотность посадки карпа определяется продукционными свойствами донной фауны и крупных форм зоопланктона, а белого амура – биомассой высшей водной растительности;

3. с преобладанием белого амура (в возрасте трёх лет и более). Этот тип поликультуры можно периодически использовать для прудов, интенсивно зарастающих высшей водной растительностью. В таких водоемах фитопланктон, зоопланктон и бентос развиты слабо, поэтому плотность посадки других видов растительноядных рыб и карпа должна быть ограничена.

В прудовом рыбоводстве нашей страны получила распространение аллохтонная поликультура, при которой основной метод интенсификации – кормление карпа и внесение минеральных удобрений. Автохтон-

ная поликультура не получила широкого распространения в нагульных прудах. В то же время она представляет интерес при выращивании посадочного материала растительноядных рыб для зарыбления водохранилищ и других водоемов комплексного назначения, где доля карпа в объеме производства не велика.

Соотношение рыб в поликультуре зависит от зоны рыбоводства: в I-II зонах рыбоводства, где для интенсивного роста растительноядных рыб недостаточно тепла, основу поликультуры товарных рыб составляет карп. В общей ихтиомассе доля растительноядных рыб составляет 14-19%. В этих зонах рекомендуется выращивать гибрида белого и пестрого толстолобиков до трех-четырёхлетнего возраста.

С продвижением на юг доля растительноядных рыб в поликультуре возрастает и в III-VI зонах достигает 25-36%, причем 15-24% общей ихтиомассы поликультуры растительноядных составляет белый толстолобик (табл. 18). В отдельных хозяйствах доля растительноядных рыб достигает 75-80%. Белый амур в поликультуре от I до VI зоны выполняет функции биологического мелиоратора и его доля в общем объеме составляет 3,1-3,8%.

Расчет плотности посадки рыб в поликультуре осуществляется по следующим формулам:

$$\text{Выростные пруды: } A = \Gamma * П * 100/v * P \quad (1)$$

$$\text{Нагульные пруды: } A = \Gamma * П * 100/(B - v) * P \quad (2)$$

где A – плотность посадки рыб, шт./га; Γ – площадь пруда, га; $П$ – естественная рыбопродуктивность, кг/га; B – средняя масса двухлетка, трехлетка, кг; v – масса сеголетка, годовика, кг; P – выживаемость рыбы, %.

Задание:

Определить, сколько необходимо иметь личинок и годовиков карпа для зарыбления выростного и нагульного прудов при следующих условиях:

- 1) площадь выростного пруда – 10 га, нагульного пруда – 50 га;
- 2) естественная продуктивность прудов – 220 кг/га;
- 3) масса сеголетков – 30 г, годовиков – 25 г, двухлетков – 450 г;
- 4) выход сеголетков – 75%, двухлетков – 85%.

Пример расчета. Определить, какое количество личинок и годовиков потребуется для зарыбления выростного пруда площадью 15 га и нагульного пруда площадью 60 га. Естественная рыбопродуктивность выростного пруда 240 кг/га, нагульного пруда – 200 кг/га. Масса сеголетков 30 г, годовиков 25 г, двухлетков 500 г. Выход сеголетков – 70%, двухлетков – 90%.

1. Определяем количество личинок, необходимое для зарыбления выростного пруда: $A = 240 \times 15 \times 100 / (0,03 \times 70) = 171430$ личинок на пруд площадью 15 га.

2. Определяем количество годовиков, необходимое для выпуска в нагульный пруд: $A = 200 \times 60 \times 100 / (0,5 - 0,025) \times 90 = 28070$ годовиков на пруд площадью 60 га.

Аналогично рассчитывается потребность в посадочном материале растительоядных рыб.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем состоят биологические основы поликультуры
2. Чем определяется состав рыб для выращивания в поликультуре.
3. Дайте определения терминам «смешанная посадка» и «добавочные рыбы».

Тема 11. Интенсификация прудового рыбоводства

Практическое занятие № 11

«Минеральные удобрения, применяемые в рыбоводстве»

Цель занятия: Изучить основные виды минеральных удобрений, применяемых в рыбоводных хозяйствах.

Удобрение прудов является одной из эффективных форм интенсификации и позволяет значительно увеличить выход рыбной продукции из водоема за счет развития естественной кормовой базы, улучшения условий содержания рыбы. Биогенные элементы, содержащиеся в удобрениях, позволяют ускорить процесс развития бактерий и фитопланктона, массового увеличения их потребителей – зоопланктона и бентоса. Помимо этого, фитопланктон улучшает кислородный режим прудов.

Для удобрения прудов используют минеральные, органические и зеленые удобрения. В пруды следует вносить только те биогены, кото-

рых недостаточно в воде и почве пруда. Потребность в удобрении определяют на основании химического анализа воды и почвы.

Основными видами минеральных удобрений являются фосфорные, азотные, калийные и кальциевые.

Самыми дешевыми являются фосфорные. Они поставляют в пруд фосфор, который расходуется на построение скелета рыбы, а также в процессе мышечной и нервной деятельности на образование плазмы крови, белков, углеводов. Фосфор также необходим бактериям и фитопланктону для построения их клеток, стимулирует развитие азотфиксирующих бактерий, мягкой водной растительности. Из фосфорных удобрений в рыбоводстве применяют фосфоритную муку, преципитат.

В рыбоводных хозяйствах наиболее широко применяется простой и двойной суперфосфат. При внесении в пруды фосфорные удобрения растворяют в воде (из расчета 1:20). Полученный раствор вносят равномерно по всей поверхности пруда. Эффективность от внесения суперфосфата выше, если его проводить частями, доводя концентрацию фосфора в воде до 0,5 мг/л.

В качестве азотных удобрений в рыбоводстве применяют аммиачную селитру, аммиачную воду, сульфат аммония, хлористый аммоний, мочевины. Азотные удобрения поставляют в пруды связанные соединения азота, в которых нуждается большинство микроорганизмов и водорослей. Азот входит в состав белков. Таким образом, азотные удобрения также как и фосфорные, улучшают развитие кормовой базы и кислородный режим прудов. Развитие же синезеленых и нитчатых водорослей угнетается. Азотные удобрения рекомендуется вносить в воду весной до начала активного включения в круговорот биогенных элементов. При использовании азотных удобрений следует поддерживать с помощью азотных удобрений концентрацию в воде азота в пределах 2 мг/л.

В качестве кальциевых удобрений наиболее часто используют гашеную и негашеную известь, мел, гипс, доломит. Известкование проводят в прудах с кислой и слабощелочной средой. Ионы кальция способствуют усилению процессов гидролиза органических веществ, уменьшают количество свободной углекислоты, снижают адсорбционную способность ила, участвуют в построении скелета гидробионтов. Весной проводят известкование прудов по воде негашеной известью в дозе 100-150 кг/га. При известковании прудов сокращается цветение воды, улучшается газовый режим. Негашеную известь вносят также осенью по влажному ложу пруда. Перед ее внесением рекомендуется проводить боронование или культивацию ложа.

В качестве калийный удобрений применяют хлористый и сернокислый калий, а также золу. Калийные удобрения вызывают бурное развитие мягких подводных и надводных растений, способствуют развитию фитопланктона. Калий регулирует углеводный и белковый обмен, способствует сопротивляемости к воздействию низких температур, поддерживает нормальное состояние клеток ткани. Калийные удобрения лучше применять совместно с азотно-фосфорными.

Эффективность действия минеральных удобрений оценивается с помощью удобрительного коэффициента, который показывает расход удобрений на 1 кг прироста рыбы, полученного за счет удобрений. При удобрении прудов важное значение имеет оптимальное соотношение азота и фосфора, составляющее в зависимости от рыбоводной зоны 4:1–8:1. Избыток или недостаток удобрений отрицательно сказывается на всех жизненных процессах водоема, поэтому их надо вносить только на основании данных гидрохимических и гидробиологических исследований. В южных районах валовая первичная продукция фитопланктона должна достигать 8–12 мг/л кислорода за сутки, в центральных и северных – 5–8 мг/л за сутки. На этом уровне ее следует поддерживать в течение всего вегетационного периода.

В рыбоводной практике часто используют комплексные минеральные удобрения, содержащие в себе фосфор, азот и калий в разных соотношениях: аммофос, диаммофос, нитрофоска, калийная селитра, нитрофос, нитроаммофоска, суперфоска. При недостатке в экосистеме водоема отдельных жизненно-важных микроэлементов целесообразно пополнять их запасы, внося их вместе с основными биогенными элементами.

Минеральные удобрения лучше всего вносить в пруд по воде. Их предварительно растворяют в емкости с водой, а затем с лодки распределяют по всей поверхности пруда. Нецелесообразно вносить минеральные удобрения на дно пруда, т.к. донные отложения интенсивно их поглощают и на длительное время связывают питательные вещества удобрений, а высшие растения используют их для своего роста. Полезно дробное внесение удобрений – через декаду, а в некоторых случаях и чаще. Большие дозы удобрений, внесенные в один прием, могут подавить развитие бактерий, а внесение дробными порциями, через небольшие промежутки времени оказывает наилучшее действие на развитие бактерий и планктона, обеспечивая их равномерное развитие.

Сроки внесения минеральных удобрений в пруды:

– в нерестовые пруды азотно-фосфорные удобрения вносят по во-

де в количестве 30–40 кг/га сразу после заполнения пруда, затем повторяют внесение 1–2 раза с интервалом 2–3 суток;

– в мальковые пруды удобрения вносят за 10–12 дней до посадки личинок. Первые 2–3 дня ежедневно, затем – через 7–10 дней. Разовая доза внесения – 30–40 кг/га;

– в выростные пруды удобрения вносят за 7–10 дней до зарыбления личинками и затем перед началом кормления рыбы. За сезон их вносят 5–8 раз. Разовая доза: 50–25 кг аммиачной селитры и 50–25 кг суперфосфата на 1 га;

– в нагульных прудах удобрения вносят до начала интенсивного цветения воды раз в неделю, а затем раз в 10–15 дней, сокращая дозы в 2 раза. Дозы внесения минеральных удобрений те же что и в выростных прудах. Всего за сезон удобрения вносят 6–10 раз.

Из органических удобрений в прудовом рыбоводстве применяют навозную жижу, птичий помет, фекалии, торф, различные компосты, наземную и водную растительность. Они содержат почти все элементы периодической системы. Недостатком этих удобрений является повышенное содержание органического вещества, для окисления которого требуется большое количество растворенного в воде кислорода. Органические удобрения, также как минеральные, усиливают развитие бактерий, фито- и зоопланктона, а также бентосных организмов.

При высокой плотности посадки рыб, малой площади прудов, кормления рыбы искусственными кормами применение органических удобрений нецелесообразно, т.к. водоем и без них насыщен органическими веществами в виде продуктов обмена рыб и остатков корма. Одним из лучших органических удобрений является хорошо перепревший навоз.

Вносят навоз обычно осенью по ложу пруда кучами с последующей культивацией удобренной площади весной. На 1 га ложа пруда вносят не более 2 т навоза. Примерно также вносят и компосты, приготовленные из хозяйственных отходов, торфа, водной растительности, золы. Норма их внесения – 4 т/га. Органические удобрения рекомендуются вносить в пруды, расположенные на песчаных, супесчаных и глинистых почвах.

В качестве зеленых удобрений используют высшую водную растительность прудов или специально возделываемые культуры. Скошенную растительность подвяливают, затем собирают в снопы или уплотненные кучи и размещают по урезу воды. По истечению 7–10 дней остатки растений убирают из водоемов. Разлагающаяся растительность благоприятствует развитию бактерий, водорослей, являющихся пищей

зоопланктона. Норма внесения подвальной растительности колеблется 2–6 т/га.

Одной из форм удобрения прудов является сидерация, применяемая чаще в нерестовых, мальковых и выростных прудах: ложе прудов до их заливки засеивается злаковыми или бобовыми культурами, которые в заливных прудах разлагаются и способствуют развитию естественной кормовой базы.

Задание:

Ознакомьтесь с основными видами минеральных удобрений и запишите характеристику их свойств.

Таблица 12. Характеристика видов удобрений

Вид удобрения	Характеристика

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем проявляется положительный эффект от применения минеральных удобрений в рыбоводстве?
2. Какие условия определяют эффективность использования минеральных удобрений в рыбоводных прудах?
3. В чем состоят особенности технологии внесения минеральных и органических удобрений в рыбоводные пруды?

Тема 12. Транспортирование живой рыбы, профилактика болезней

Практическое занятие № 12

Цель работы: Ознакомиться с основными нормативами технологии перевозки рыбы.

В современных условиях с целью расширения ассортимента выпускаемой рыбоводными предприятиями продукции большое значение

приобретает развитие технологий транспортировки развивающейся икры и молоди рыбы.

Основными моментами в ходе данного процесса являются определение оптимального соотношения рыбы и воды, определение содержания кислорода, необходимого для проведения транспортировки, подготовка необходимых емкостей для транспортировки.

Успех перевозки во многом зависит от качества икры и молоди рыбы. Перевозимая икра должна быть предварительно оплодотворена и обесклеена. Оптимальными сроками перевозки являются начальный и конечный этапы инкубации, т.к. в этот период икра наименее чувствительна к механическим воздействиям. Продолжительность перевозки не должна превышать 10 ч. Перевозят икру в полиэтиленовых пакетах, на деревянных рамках, в банках. Температура воды при перевозке зависит от вида рыбы: для осетровых – 10–22 °С, для лососевых – 4–12 °С. Отход за время транспортировки не должен превышать 2–5%.

Перевозку спермы осуществляют при температуре 1,0–1,5 °С в пробирках. Активность спермы карпа сохраняется в течение 2 сут., лососевых – 9 сут., осетровых – 18 сут.

К перевозке допускается только здоровая рыба, имеющая соответствующее ветеринарное свидетельство, прошедшая обработку дезинфицирующими растворами. Перевозка рыбы из хозяйств, неблагополучных по заболеваниям бранхиомикозом, краснухой, фурункулезом, вертежем лососевых, инфекционной анемией, дискокотилозом форели не допускается.

Для снижения обменных процессов и увеличения плотности посадки в период перевозки применяется лед, а также анестетики: хинальдин, трикаин, матакаин, MS-222, новокаин, хлорбутанол, хлоргидрат. Применение данных веществ позволяет увеличить плотность посадки в 2–4 раза.

Для снижения воздействия на организм рыбы продуктов ее метаболизма применяют абсорбенты (активированный уголь, красноезем, целолит).

При транспортировке икры и рыбы широко используются различные специализированные емкости, среди которых:

1. Контейнер КИ – предназначен для транспортировки икры сиговых и других видов рыб от места сбора до инкубационных цехов при температуре от – 35 °С до +20 °С. Высокие теплоизоляционные свойства контейнера обеспечивают изменение температуры по истечении 10 ч не более чем на 1,5°С. Вместимость контейнера: икра лососевых – 0,17–0,7 млн шт.; сиговых – 1–2,5 млн шт.; осетровых – 0,2–0,25 млн шт. Масса в загруженном состоянии – 30 кг.

2. Контейнер Н-19-ИКБ – предназначен для транспортировки личинок и молоди рыб. Вместимость – 0,039 м³, время транспортировки без подзарядки кислородного баллона – 30 ч; масса в загруженном состоянии 55 кг.

3. Контейнеры ИКФ-4, ИКФ-5 – съемные контейнеры для перевозки рыбы автомобильным транспортом. Масса контейнера в порожнем состоянии 2100 кг, вместимость 1800 л, масса перевозимой рыбы до 900 кг.

4. Живорыбная цистерна АЦЖР-3 на базе автомобиля ЗИЛ-130 предназначена для перевозки рыбы на длительные расстояния и снабжена оборудованием, обеспечивающим поддержание ее жизнедеятельности в ходе перевозки. Емкость 3000 л, производительность компрессора – 10 м³/ч. Для повышения температуры в холодное время года вода в цистерне подогревается с помощью теплого воздуха, подаваемого через теплообменник, а для снижения температуры используется лед, перевозимый в специально оборудованном отсеке.

При расчете количества воды и икры, молоди используют нормативы, представленные в таблице 13.

Для более точного расчета количества воды, необходимого для перевозки икры и рыбы применяют формулу:

$$V = M \times D \times \Pi, \quad (3)$$

где $K_1 - K_2$

V – количество воды, л;

M – масса рыбы, кг;

D – длительность транспортировки, ч;

Π – потребление кислорода рыбой, мл/кг/ч.;

K_1 – содержание кислорода в начале транспортировки, мг/л;

K_2 – критическое содержание кислорода, мг/л.

Таблица 13. Нормативы плотности посадки икры, молоди и производителей

Объект транспортировки	Перевозка в пакетах, кг/л	Перевозка в живорыбном автотранспорте, кг/л
икра	молодь	производители
Карповые	–	0,03–0,1

Лососевые	0,4	0,02–0,1
Осетровые	0,2–0,4	0,02±0,1
Объект транспортировки	Перевозка в живорыбных вагонах, кг/л	Перевозка в контейнерах
производители	икра, г/см ²	производители
Карповые	0,1	0,02–0,1
Лососевые	0,1	2,0
Осетровые	0,1	0,3–1,0

Задание:

Произвести расчет:

1. Хозяйству необходимо перевезти 25 тыс. годовиков карпа средней массой 30 г и 10 тыс. годовиков толстолобика средней массой 18 г. Перевозка рыбы будет осуществляться на молоковозе в цистернах емкостью 3 м³. Продолжительность перевозки 3 ч. Рассчитайте необходимое количество рейсов.

2. Хозяйству необходимо перевезти 10 тыс. двухгодовиков карпа средней массой 230 г и 3 тыс. двухгодовиков толстолобика средней массой 180 г. Перевозка рыбы будет осуществляться на молоковозе в цистернах емкостью 3 м³. Продолжительность перевозки 4 ч. Рассчитайте необходимое количество рейсов.

3. Хозяйству необходимо перевезти 250 тыс. годовиков карпа средней массой 25 г. Перевозка рыбы будет осуществляться на молоковозе в цистернах емкостью 3 м³. Продолжительность перевозки 2 ч. Рассчитайте необходимое количество рейсов.

Пример расчета. Требуется перевезти 120 тыс. годовиков карпа средней массой 22 г, при температуре воды 13°С, продолжительность перевозки 10 ч, объем цистерны – 3 м³, содержание в воде кислорода: оптимальное – 11 мг/л, критическое – 2 мг/л. Автомобиль не оснащен компрессором. Количество кислорода, необходимое для перевозки 1 кг рыбы – 100 мг О₂/кг.

Необходимо рассчитать количество рейсов.

1. Общая масса рыбы: 120000 шт. × 0,022 кг = 2640 кг;

2. Для ее перевозки потребуется: (V) 2640 кг × 10 ч × 100 мг О₂/кг / (11 – 2 (мг/л)) = 293333 л или 293,3 м³.

3. Количество рейсов составит 293,3 м³ : 3 м³ = 98 рейсов.

Вопросы для самоконтроля:

1. С какой целью осуществляется перевозка икры и молоди рыбы?
2. Какие факторы влияют на успех транспортировки?
3. В чем заключается технология перевозки рыбы в полиэтиленовых пакетах?
4. Назовите оптимальные параметры среды для перевозки рыб.

Практическое занятие № 13

Цель работы: Ознакомиться с методами профилактики болезней рыб

Все болезни рыб заразного цикла подразделяются по двум направлениям: болезни, не передающиеся человеку и болезни, опасные для человека (антропозоозы).

К болезням 1 направления относятся такие инфекционные болезни, как аэромонос карпа, фурункулез (краснуха), чума, язвенная болезнь судака, геморрагическая септицемия линя, оспа карпов, сапролегниоз, миксоспоридиоз и другие.

Также распространены и паразитарные болезни, вызываемые паразитическими червями, одноклеточными простейшими, среди которых выделяются ихтиофтириоз, диплостомоз, триенофороз, лигулез, филометроидоз, лернеоз, ботриоцефалез, кавиоз, бронхиомикоз и другие. При вышеперечисленных болезнях человек не болеет.

К болезням 2 направления относятся такие антропозоозные гельминтозоозы, как описторхоз, клонорхоз, метагонимоз, дифиллоботриоз, диоктофимоз, нанофиедоз, анизакидоз. При обнаружении рыбы, зараженной личинками данных болезней, независимо от степени зараженности, ее следует считать условно годной и допускать к использованию в пищу только после обработки в соответствии с действующими инструкциями по технологической обработке рыбы.

Реализация населению свежей и охлажденной необеззараженной условно годной рыбы через предприятия общественного питания и торговли запрещается.

Описторхоз – болезнь, вызываемая трематодой, паразитирует в печени. Человек заражается, съев сырую и недожаренную рыбу.

Клонорхоз – болезнь, возбудитель которого является так же трематода, паразитирующая в печени.

Метагонимоз – гельминтоз из группы кишечных трематодозов,

вызываемый паразитированием в тонком кишечнике человека и ряда рыбоядных животных.

Нанофиетоз – Возбудитель данного заболевания человека и плотоядных животных – трематода, паразитирующая в тонком отделе кишечника. Первый промежуточный хозяин – брюхоногий моллюск, второй – кета, сиг, таймень, хариус и другие рыбы. Метацеркарии у рыб размещаются в почках, сердце, других внутренних органах, в мышцах плавников. Заражение человека происходит при употреблении в пищу сырой, плохо обработанной рыбы, в теле которой имеются личинки гельминта. Нанофиетоз зарегистрирован на Дальнем Востоке. Дифиллоботриоз представляет собой гельминтозное заболевание человека и плотоядных животных. Возбудители этого заболевания – плоские паразитические черви (цестоды). Личинки лентеца широкого могут находиться в мясе и икре щуки.

Анизакидоз – зоонозный гельминтоз, характеризующийся поражением желудочно-кишечного тракта, вызываемый паразитированием личиночных стадий нематод семейства Anisakidae в организме человека. Кальмары – дополнительный хозяин анизакид. Пеликан – окончательный хозяин анизакид. Многие морские рыбы служат дополнительными хозяевами анизакид. Личинка анизакиды может обнаруживаться в подслизистом слое желудка человека. Удаление личинки анизакиды.

Для предупреждения распространения антропозоонозов и защиты населения от заражения инвазией применяют комплексные профилактические мероприятия, включающие:

1. Проведение просветительской работы среди работников и населения;
2. Тщательный посол рыбы;
3. Применение термической обработки рыбы;
4. Применение глубокого замораживания рыбы;
5. Запрещение скармливания сырой рыбы пушным зверям и плотоядным животным и другое.

Важнейшим условием повышения эффективности товарного рыбоводства является создание оптимальной среды обитания рыб. Поэтому водоисточники, используемые для разведения и выращивания рыб, должны иметь в первую очередь благоприятный газовый и солевой состав, что обеспечивает нормальный рост и развитие рыб, предохраняет их от развития ряда болезней. Кроме того, водоисточники не должны содержать возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний, к которым восприимчивы рыбы.

Важным профилактическим мероприятием является защита водных источников рыбоводных хозяйств от различных загрязнений. Для этого установлено минимальное расстояние в 500 м между территорией рыбоводного объекта и жилыми, промышленными или сельскохозяйственными постройками, являющимися потенциальными источниками химического и бактериального загрязнения как почвы, так поверхностных и подземных вод.

Другим путем укрепления ветеринарно-санитарного благополучия в рыбоводных хозяйствах является работа по поддержанию гидрохимического режима в прудах в пределах нормативных требований. С этой целью осуществляют поочередное летование прудов через каждые 4...6 лет. При летовании производят агрорыбоводную обработку почвы ложа пруда: тщательное осушение его, расчистку и планировку ложа, разрыхление или удаление иловых отложений. Проводят также засев ложа прудов сельскохозяйственными, а в ряде случаев огородными или техническими культурами.

Летование прудов является серьезным профилактическим мероприятием, так как при этом под воздействием солнечной радиации и низких температур происходит оздоровление грунта ложа прудов, освобождение его от возбудителей инфекционных или инвазионных заболеваний, а также промежуточных хозяев этих возбудителей.

Для предотвращения образования избыточного слоя ила предусматривают прокладку по дну спускаемого пруда сети водосборных канав, а в неспускаемых водоемах производят очистку дна с помощью передвижной землесосной машины. Необходима также регулярная очистка водоемов от жесткой и излишней мягкой растительности, пней, коряг и др.

Санитарное содержание водоемов в немалой степени зависит и от состояния прибрежной зоны. В связи с этим необходимостью являются своевременная уборка берегов рыбоводных водоемов, дезинфекция мест обработки рыбы, хранения инвентаря и оборудования, причалов.

Важным профилактическим мероприятием является также условие использования всех категорий прудов только по их прямому назначению. В профилактической работе рыбоводных объектов особое место занимает работа по предупреждению заноса в хозяйство возбудителей заразных и инвазионных болезней рыб.

Приоритетным является соблюдение плотности посадки рыб. Чрезмерное увеличение плотности посадки рыб вызывает заметное ухудшение условий среды их обитания и как следствие этого – возрастание заболеваемости. Сегодня говорят о том, что большинство заболе-

ваний рыб является болезнями больших плотностей. Поэтому для создания эпизоотического благополучия в рыбоводном хозяйстве необходимо не только поддерживать экологические условия в водоеме, но и придерживаться разумных пределов увеличения плотности посадки рыб.

Источниками инфекционных и инвазионных болезней рыб чаще всего являются больные или переболевшие рыбы. В связи с этим одним из основополагающих мероприятий комплексной профилактики болезней рыб будет систематический осмотр и исследование рыбы всех возрастных групп и видов при пересадках, перевозках и контрольных обловах.

Резервуаром возбудителей ряда болезней нередко являются трупы рыб, в связи с чем весьма эффективной профилактической мерой будет организация регулярного сбора и уничтожения погибших особей, с последующим выяснением причин, приводящих к гибели рыб. Следует также помнить, что распространителями некоторых инфекций могут быть отдельные виды рыб и других гидробионтов, являющихся здоровыми носителями заразного начала.

Источниками гельминтозов прудовых рыб являются различные беспозвоночные (моллюски, бокоплавы, малощетинковые черви, веслоногие рачки, циклопы). В них паразитируют личинки и отдельные стадии гельминтов. Гельминты, инвазируя рыбу, вызывают ослабление ее организма и даже гибель. В некоторых зонах паразиты наносят существенный ущерб рыбоводному хозяйству. Поэтому борьба с гельминтозами рыб должна вестись постоянно. Среди других методов борьбы наиболее действенными являются осушение водоемов и использование рыб-моллюскофагов (например, черного амура).

Переносчиками возбудителей могут быть водоплавающие и рыбоядные птицы, в связи с чем следует тщательно следить за концентрацией птиц на водоемах. Ввиду приоритетного значения головных, выростных и маточных прудов в системе рыбоводного хозяйства выгул водоплавающей птицы здесь не допускается.

Важным профилактическим моментом является контроль за санитарным содержанием инвентаря, орудий лова, которые в ряде случаев могут стать причиной заноса инфекции в благополучное рыбоводное хозяйство.

Актуальным моментом профилактики остается вопрос организации перевозок рыбы и посадочного материала. Доказано, что перевозки, так же как и пересадка, обработка и другие технологические воздействия на рыб вызывают у них появление стрессового состояния, которому предшествует ряд морфологических, биохимических и физиологиче-

ских изменений. Под влиянием стрессовых факторов изменяется количество Na и Ca, увеличивается выделение K, содержание сахара в крови, усиливается обмен азота, т. е. происходят глубокие нарушения обмена веществ, работы ферментативной, нервной и других систем. Следствием же стрессового состояния является понижение сопротивляемости организма рыб и как результат – развитие болезни.

Все транспортные средства (живорыбные вагоны, автомобильные цистерны, бочки, чаны, ящики и пр.), а также рыбоводный инвентарь тщательно дезинфицируют до перевозки и после нее. Разрешено перевозить рыбу только из благополучных по инфекционным болезням хозяйств. Вместе с тем в отдельных случаях ветеринарным надзором разрешается вывоз рыбы из неблагоприятных или карантинных хозяйств при соблюдении мер предосторожности от заноса инфекции в благополучные рыбоводные водоемы.

Задание:

Опишите методы профилактики заразных и незаразных болезней рыб.

Таблица 14. Методы профилактики заразных и незаразных болезней рыб

Методы	Характеристика
методы профилактики заразных болезней рыб	
методы профилактики незаразных болезней рыб	

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте методы профилактики заразных болезней рыб
2. Охарактеризуйте методы профилактики незаразных болезней рыб

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. К какому семейству относится толстолобик?
 1. лососевые
 2. карповые
 3. осетровые
 4. щуковые

2. По типу питания карп:
 1. растительноядный
 2. всеядный
 3. хищник
 4. плотоядный

3. Толстолобик по типу питания:
 1. растительноядный
 2. всеядный
 3. хищник
 4. вегетарианец

4. Основной объект тепловодных рыбхозов:
 1. лосось
 2. стерлядь
 3. карп
 4. ерш

5. Какая форма тела щуки?
 1. стреловидная
 2. угревидная
 3. веретенообразная
 4. шарообразная

6. Как можно определить возраст рыбы по чешуе?
 1. по зазубринкам
 2. по годичным кольцам
 3. по форме чешуи
 4. по размеру

7. Как называется размножение рыб?
1. нерест
 2. случка
 3. знакомство
 4. ознакомление
8. Что служит у рыб органом вкуса и осязания?
1. плавники
 2. усики
 3. жаберная дуга
 4. пищевод
9. Сколько камер имеет сердце рыб?
1. 1
 2. 2
 3. 3
 4. 4
10. Что из перечисленного нет у рыб?
1. зубов
 2. языка
 3. слюнных желез
 4. почек
11. Где в теле рыб расположены почки?
1. над позвоночником
 2. под позвоночником
 3. в брюшной полости
 4. на хвосте
12. В печени рыб происходит...:
1. накопление жира и гликогена
 2. углеводов
 3. белков
 4. минеральных веществ
13. Насыпь отгораживающая один пруд от другого или отдельный участок реки называется:
1. плотина
 2. дренаж
 3. дамба
 4. рыбоуловитель

14. Что применяют для предотвращения захода сорной рыбы?
1. фильтры
 2. водостоки
 3. осушительную сеть
 4. яды
15. При повышении кислотности в воде проводят:
1. аэрацию
 2. осушение водоема
 3. нейтрализацию
 4. специализацию
16. Потребность в удобрениях зависит от:
1. количества рыбы в водоеме
 2. содержания биогенных компонентов в воде
 3. рыбопродуктивности
 4. количества хищников
17. Вместе с карпом можно выращивать:
1. акул
 2. толстолобика и белого амура
 3. ершей
 4. пескарей
18. К какому семейству относится белуга?
1. щуковые
 2. карповые
 3. осетровые
 4. чукучановые
19. Какова максимальная масса белуги?
1. 30 кг
 2. 200 кг
 3. 100 кг
 4. 5 кг
20. Где нерестится осетр?
1. белое море
 2. Волга
 3. р. Конго
 4. озеро Байкал

21. Какая форма тела у лососевых?
1. веретенообразная
 2. круглая
 3. прямая
 4. кривая
22. Сколько раз лосось участвует в нересте?
1. 2
 2. 1
 3. 3
 4. 10
23. Сколько процентов икры лосося погибает после нереста?
1. 1%
 2. 150%
 3. 85%
 4. 100%
24. Чем питаются лососевые?
1. мелкой рыбой, рачками, моллюсками
 2. отходами
 3. больной рыбой
 4. водорослями
25. Какую рыбу выращивают на рисовых полях?
1. белого амура
 2. карпа
 3. осетра
 4. шук

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Комлацкий, В.И. Рыбоводство: учебник / В.И. Комлацкий, Г.В. Комлацкий, В.А. Величко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 200 с. – ISBN 978-5-8114-2867-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/102223>

Дополнительная литература

1. Купинский, С.Б. Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства : учебное пособие / С.Б. Купинский. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 232 с. – ISBN 978-5-8114-3426-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/115503>

2. Пономарев, С.В. Лососеводство : учебник / С.В. Пономарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-3131-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109612>

3. Пономарев, С.В. Аквакультура: учебник / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-2617-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/>

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон от 02.07.2013 № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Постановление Правительства РФ от 11.11.2014 № 1183 «Об утверждении Правил определения береговых линий (границ водных объектов) и (или) границ частей водных объектов, участков континентального шельфа Российской Федерации и участков исключительной экономической зоны Российской Федерации, признаваемых рыбоводными участками».

3. Постановление Правительства РФ от 15.05.2014 № 450 «Об утверждении Правил организации и проведения торгов (конкурсов, аукционов) на право заключения договора пользования рыбоводным участком».

4. Приказ Минсельхоза России от 15.03.2017 № 124 «Об утверждении Методики определения минимального объема объектов аквакультуры, подлежащих разведению и (или) содержанию, выращиванию, а также выпуску в водный объект и изъятию из водного объекта в границах рыбоводного участка».

5. Приказ Минсельхоза России от 25.11.2014 № 471 «Об утверждении Порядка предоставления отчетности об объеме выпуска в водные объекты и объеме изъятия из водных объектов аквакультуры».

6. Приказ Минсельхоза России от 15.06.2015 № 247 «Об утверждении справочника в области аквакультуры (рыбоводства)».

7. Приказ Минсельхоза России от 18.11.2014 № 452 «Об утверждении Классификатора в области аквакультуры (рыбоводства)».

8. Приказ Росстата от 25.04.2017 № 291 «Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральным агентством по рыболовству федерального статистического наблюдения за уловом рыбы, добычей других водных биоресурсов и изъятием объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства)». Форма № 1-П (рыба).

ГЛОССАРИЙ

Абсолютная плодовитость – количество икры, находящейся в яичниках рыб.

Аквакультура – разведение и выращивание водных организмов. Различают аквакультуру морскую (выращивание морских организмов), или марикультуру, и пресноводную (выращивание пресноводных и солоноватоводных организмов).

Акклиматизация – целенаправленная деятельность человека по обогащению исходной флоры и фауны новыми организмами. Под акклиматизацией понимают также приспособление организмов к новым условиям существования.

Артемия салина – ластоногий рачок. Обитает в соленых водоемах при солености 20–300‰. Обладает способностью откладывать диапаузирующие (покоящиеся) яйца, которые можно собрать в больших количествах. После очистки, активации и консервирования используют в прудовом и аквариумном рыбоводстве для кормления личинок рыб. Для этой цели ее инкубируют при температуре 27 °С в инкубационном аппарате Вейса, подавая в него воздух. Загрузка аппарата яйцами 7–10 г/л.

Бактериопланктон – живущие во взвешенном состоянии в толще воды бактерии. Служит пищей многим гидробионтам, в том числе кормом для личинок рыб. Численность бактериопланктона рыбоводных прудов достигает нескольких десятков миллионов клеток в 1 мл.

Биологическая мелиорация водоемов – комплекс мероприятий, направленных на улучшение состава ихтиофауны и условий выращивания рыб:

- выборочный отлов малоценных рыб;
- создание благоприятных условий для воспроизводства ценных видов рыб;
- вселение хищных и растительноядных рыб (белого амура – для регулирования водной растительности;
- белого толстолобика – для регулирования развития фитопланктона; черного амура – для борьбы с моллюсками).

Бонитировка водоема – рыбохозяйственное исследование водоема. В ходе бонитировки изучают физико-химические особенности флоры и фауны, главным образом ихтиофауны водоема, а также технические и организационные вопросы рыбоводства. В результате бонити-

ровки водоема решается вопрос о его правильной рыбохозяйственной эксплуатации.

Волокуша – отцеживающее орудие лова различной длины, имеющее мотню. Нижние подборы имеют груз, верхние – плав (поплавки), к концам крыльев крепятся клячи (деревянные палки).

Гипофизарная инъекция – введение с помощью шприца или безыгольным способом суспензии ацетонированного гипофиза в тело рыб для гормонального стимулирования овуляции под действием гонадотропного гормона.

Двухгодовики – перезимовавшие двухлетки рыб. На чешуе имеется два годовых кольца.

Диск Секки – приспособление для определения прозрачности воды диаметром 300 мм.

Дночерпатель – прибор для количественного учета донного населения водоема – бентоса.

Донный водоспуск – гидротехническое сооружение, предназначенное для опорожнения прудов, перемещения рыбы в рыбоуловитель, регулирования уровня воды и обеспечения водообмена.

Естественная рыбопродуктивность – прирост массы рыбы, полученный в течение вегетационного периода с 1 га пруда при питании рыбы только естественной пищей. Определяется климатом района, качеством почв, видом и породой разводимой рыбы.

Заморы рыбы – явление удушья рыбы и ее гибели при отсутствии или недостаточном количестве растворенного в воде кислорода.

Зоны рыбоводства – крупные участки территории, отделенные изолиниями количества дней в году с температурой воздуха выше 15 °С. Интервал между зонами рыбоводства составляет 15 дней. Распределение количества дней с температурой воздуха выше 15 °С по зонам рыбоводства следующее:

I – 60–75;

II – 76–90;

III – 91–105;

IV–121–135;

V – 136–150 и

VII – 151–175 дней в году.

Для этих зон разработаны рыбоводно-биологические нормативы, принятые при проектировании и эксплуатации прудовых рыбоводных хозяйств.

Индустриальное рыбоводство – разведение и выращивание рыб и других объектов аквакультуры с использованием специальных устройств, позволяющих регулировать температуру, содержание кислорода

и другие факторы среды. В качестве рыбоводных емкостей используют бассейны, лотки, садки.

Интенсивная форма ведения рыбоводства – выращивание рыбы с применением методов интенсификации: кормления, удобрения прудов, мелиорации, поликультуры и др.

Кормовые ресурсы – совокупность растительных и животных организмов и продуктов их распада, представляющих пищу для гидробионтов.

Мотня – мешок в средней части невода, бредня и т. п., куда попадает рыба.

Нерест – процесс размножения рыб. У сазана, карпа, карасей, линя, судака происходит весной, у ручьевой форели – осенью.

Обеспеченность пищей рыб – присутствие в водоеме доступных для потребления рыбой кормовых организмов и наличие условий, обеспечивающих рыбе возможность использования корма.

Органолептические показатели качества воды – вкус и запах воды, определяемые с помощью органов чувств человека. Их интенсивность определяется в баллах от 0 до 5.

Пищевая цепь – ряды видов организмов, связанных между собой пищевыми взаимоотношениями, что образует определенную последовательность передачи веществ и энергии.

Планктонная сетка – орудие для количественного учета планктона. Конический сачок из мельничного газа со стаканчиком, снабженным краном. Через планктонную сетку фильтруют определенный объем воды (25, 50 или 100 л).

Поликультура – совместное выращивание в прудах рыб разных видов, различающихся по характеру питания. Поликультура позволяет полнее использовать естественную кормовую базу водоема, увеличить выход рыбной продукции.

Порода – большая по численности однородная группа животных, созданная в результате целенаправленной селекционной работы. Создается с определенными хозяйственно полезными признаками, которые устойчиво передаются по наследству.

Проходные рыбы – рыбы, заходящие для размножения из морей в реки на большое расстояние до мест нереста (осетр, семга, кета севрюга и др.) или уходящие для размножения из рек в море (угорь).

Реконструкция ихтиофауны – направленный процесс формирования рыбного населения водоема путем вселения высококачественных особей с одновременным сокращением численности малоценных видов рыб.

Рыбоводство в ирригационных водоемах – включает несколько типов хозяйствования на водоемах.

1. На базе рисовых чеков.
2. В магистральных каналах.
3. На солончаковых землях, не используемых в сельскохозяйственном производстве.
4. На водоемах-накопителях отработанных вод.
5. На водоемах местного орошения.
6. На головных водохранилищах магистральных каналов.

Рыбохозяйственная мелиорация – комплекс мероприятий, направленных на улучшение гидротехнических, гидрохимических и гидробиологических условий жизни рыб.

Спектр питания – состав пищи рыбы, характеризующийся набором потребляемых кормов и их количественным соотношением.

Экран – покрытие из глины, суглинков или полимерных материалов для борьбы с фильтрацией гидротехнических сооружений.

Т.Н. Пимкина, О.Г. Вахрамова, О.А. Воронкова

РЫБОВОДСТВО

*Учебное пособие
для практических занятий*

Подписано в печать 29.04.2021. Формат 60x84/16.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Объем 5 усл. печ. л.
Тираж 300 экз. Заказ № 78.

Отпечатано «Наша Полиграфия»,
г. Калуга, Грабцевское шоссе, 126.
Тел. (4842) 77-00-75