

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рыбоводство**

**Направление подготовки (специальность) «Зоотехния»**

**Профиль образовательной программы Кормление животных и технология кормов.  
Диетология**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция №1</b> Прудовое рыбоводство и его значение для человека.	<b>3</b>
<b>1.2 Лекция № 2</b> Технология выращивания рыб в аквакультуре.	<b>7</b>
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1</b> Биологические особенности рыб.	<b>12</b>
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2</b> Рост и развитие рыб.	<b>15</b>
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-3</b> Нормы кормления и рационы рыб.	<b>18</b>

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1. 1 Лекция № 1 (2 часа).**

### **Тема: «Прудовое рыбоводство и его значение для человека»**

#### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. История прудового рыбоводства
  2. Проблема рыбоводства региона
  3. Естественные водоемы, озера, пруды.
  4. Тепловодные и холодноводные прудовые хозяйства. Системы прудового хозяйства.
- Понятие об оборотах

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. История прудового рыбоводства**

Рыбоводство зародилось еще до нашей эры и его колыбелью является древние цивилизации Китая и Рима. Более 2 лет назад в книге о рыбоводстве в Китае приведены сведения о способах рыбоводства и местах разведения морских и пресноводных рыб.

В Римской империи, по свидетельству античных писателей, рыбоводство достигло высокого уровня развития. Богатые патриции стоили не только емкости для хранения живой рыбы, но и большие водоёмы-писцины с морской воды для откармливания и выращивания рыб.

Они представляли собой здания с несколькими водоёмами, которые разделялись перегородками, для раздельного содержания разных видов возрастных групп рыбы. Содержание таких писцин обеспечивало личные потребности патриция и значительные доходы от реализации деликатесных продуктов.

Рыбоводство плебеев было в основном пресноводным. Они не имели возможности отлавливать и перевозить морских рыб на большие расстояния, поэтому они строили большие пруды, в которых выращивали форель, леща, щука. Позднее в этих прудах появились завезенные карпы, которые наряду с местными рыбами не только выращивались, но и размножались. Это было началом рыборазведением в прудах.

По мере расширения торговых связей Римской империи с другими государствами древнего мира, возрастали контакты между народами этих стран. В результате, искусства рыбоводства перешло от римлян к другим народам.

В нашей стране пруду для разведения рыбы строили еще в XII веке. Первоначально рыборазведением занимались в монастырях, но уже в XV веке существовали государственные пруды.

Но по-настоящему рыбоводством на Руси стали заниматься примерно в XVIII-XIX вв. Основоположником отечественной рыбохозяйственной науки по праву принято считать Андрея Тимофеевича Болотова (1737-1834 г), который был человеком энциклопедических знаний. В основном он описывал личный опыт выращивания рыб в прудах. Он заложил основы мелиорации прудов и кормления рыб.

Большой вклад в разведение рыбоводства внес Владимир Павлович Врасский (1829-1862 г.). Он разработал метод искусственного разведения рыб. Он организовал первый в России и лучший в Европе в то время Никольский рыбоводный завод, существующий до сих пор.

Его пруды принесли приоритет нашей стране в разработке методов искусственного оплодотворения икры таких рыб, как форель, лосось, сиг, стерлядь. Разработанный В.П. Врасским способ искусственного осеменения икры — сухой, или русский способ, получил широкое применение в практике мирового рыбоводства.

Большое научное наследие оставил Оскар Андреевич Гримм (1845-1921 г) крупнейший ученый в области рыбоводства.

В 1879 г. он являлся руководителем Никольского рыбоводного завода и много сделал по его оснащению. Завод стал школой по подготовки рыбоводов. Успешная работа этого завода способствует тому, что в конце XIX и начале XX века открылись новые частные и государственные новые рыбоводные заводы.

В последующие годы проблемами рыбоводства занимались такие крупные ученые, как Н.А. Бородин, И.Н. Арнольд, Ф.М. Суверхов, В.И. Ильин. Большой вклад в развитие прудового рыбоводства в стране внёс Феодосий Георгиевич Мартышев (1898-1975).

К 1915 г в Центральной России имелось около 500 частных и монастырских хозяйств общей площадью 25 тыс. га, дающих около 4 тыс. т рыбы. Положение существенным образом изменилось после Октябрьской революции 1917 г. Советскому государству пришлось заново организовать рыбоводство. В 1924 г. в РСФСР было всего два рыбхоза- «Спартак» и «Тепловка». В 1940 г. в стране действовало уже 123 прудового хозяйства. Большое развитие получило рыбоводство в колхозах и совхозах.

В послевоенные годы шло восстановление разрушенных прудов и начато строительство новых прудовых хозяйств. В эти годы отмечался значительный рост продуктивности прудовых хозяйств, чему способствовали научные разработки.

В 1988 г. в стране насчитывалось около 500 специализированных хозяйств. Небольшие положительные сдвиги отмечены уже в 2001 г. А в 2002 г. реализация товарной рыбы возросла уже более чем в 4 раза.

И хотя этого недостаточно, на лицо позитивные сдвиги. Однако дальнейшее развитие наращивания товарной продукции в рыбоводстве невозможно без участия науки, научного подхода к кормлению рыбы.

Анализ полученных результатов показал, что генетический потенциал карпа позволяет затрачивать на получение килограмма прироста живой массы лишь 1,4- 1,7 кг. карпа, в то время как на производство того же количества бройлерного мяса (самого скороспелого) требуется затратить не меньше 2,0-2,1 кг. корма. Наконец, на корм рыбе полностью используются отходы различных пищевых производств и перерабатывающей промышленности. При этом не требуется больших капитальных вложений и использования дорогостоящих кормов. В нашей области можно получить до 7 тыс. т. товарной рыбы в год. На сегодняшний день возможности эти реализованы далеко не полностью. Лишь двадцатая часть прудовых площадей области используется для производства товарной рыбы.

И решить эту проблему, в том числе и наша с вами задача.

Но для начала нужно познакомиться с основами прудового рыбоводства. Экономический кризис нашей страны в 90-х годах разрушительно повлиял на развитие рыбоводства. Была разрушена система этой отрасли

## 2. Проблема рыбоводства региона

В результате в 2000 г. потребление прудовой рыбы на одного Оренбуржца снизилось до 70 гр. Между тем в начале 90-х этот показатель был равен 1 кг. Конечно это также небольшой показатель. Для примера, в Японии потребление рыбы на душу населения было 60 кг. в год, в Чехословакии около 5,2 кг., в Германии- 13,2 кг. в США потребление рыбы на душу населения колеблется от 6 до 8 кг. В нашей области, как я уже говорила, потребление рыбы снизилось до 70 кг. в год. Отказ от научного подхода в разведении ценных пород привели к снижению стад озерно-речной рыбы. К примеру, вылов на Ириклинском водохранилище снизился с 950 тонн в 1990 г. до 240 тонн в 2000 г.

За истекшее десятилетие из-за бесконтрольного вылова значительно подорваны запасы ценных пород рыб. В последние годы зарыбление не осуществлялось, уникальное для степного Оренбуржья садковое хозяйство на тёплых водах Ириклинской Гидроэлектростанции было практически разрушено. С учетом сложившейся ситуации в 1999 г администрация Оренбургской области приняла решение о передаче этого рыбного хозяйства в систему «Оренбургоблпродконтракт», что позволило решить ряд финансовых и материальных проблем рыбоводов.

## 3.Естественные водоемы, озера, пруды

В современном рыбоводстве имеются два основных направления:

1) рыбоводство в естественных водоёмах;

## 2) прудовое.

К естественным водоемам относят озёра, реки, ручьи, родники.

Озеро представляет собой естественный, замкнутый с берега, проточный или непроточный водоём.

Крупные озёра более глубоководные по сравнению с малыми. Самое большое в Европе Ладожское озеро, глубина его до 380 м., площадь- 18,2 тыс. км<sup>2</sup>; самое глубокое в мире озеро Байкал, имеет глубину до 1745 м., площадь его 31,5 тыс. км<sup>2</sup>.

В зависимости от глубины в озерах выделяют прибрежную, или мелководную зону с богато развитой водной растительностью и центральную, или глубоководную зону (пелагическую), в которой полностью отсутствует водная растительность.

Пруды бывают естественные и искусственные.

Естественные пруды — это мелководные водоёмы, образующиеся в поймах небольших рек или ручьев. Они образуются в результате заполнения естественных котловин талыми водами и атмосферными осадками. Также пруды могут образовываться при мелении озёр. Такие озёра заиливаются, глубина их в центральной и прибрежной зонах выравнивается и становится одинаковой, и они зарастают по всей площади водоёма.

Граница зоны распространения родной растительности в водоёме- наиболее характерное биологическое отличие пруда от озера.

В озере распространение водных растений ограничено прибрежной мелководной зоной. Кроме того основным отличием пруда и озера является их различная глубина.

Глубина пруда относительно одинакова по всему плёсу водоёма, а в озере она различна: центральная часть озера более глубоководная, по сравнению с прибрежной зоной.

Искусственные пруды-пруды, искусственно созданные человеком.

Средняя глубина пруда для разведения рыбы должна быть 1,3-1,75 м, а максимальная 3,5 м. (в прибрежной части). В летнее время вода в этих прудах хорошо прогревается, в связи, с чем в них создаются благоприятные условия для развития водной растительности и живых организмов (которые служат кормом для рыб).

К искусственным прудам относятся пойменные, ручьевые, ключевые пруды, которые образуются при строительстве дамб и земляных плотин в наиболее узкой части поймы ручьев.

Рисовые чеки представляют собой небольшие, обычно прямоугольные участки рисовых полей, обвалованные земляными валиками по краям высотой 40-50 см. Слой воды должен быть не менее 10 см. Одновременно с возделыванием риса в чеках выращивают товарного карпа.

Копани (копанцы)- это котловины глубиной до 1,5 м. Такие пруды обычно не имеют естественного стока; заполняются они весенними талыми водами, за счет дождевой и грунтовых вод, а также путём подачи воды насосной установкой из другого водоёма или местного водопровода (в рыбоводческой практике таким образом могут быть сделаны зимовальные пруды).

Оросительные лиманы - неглубокие водоёмы для орошения с/х земель. Их устраивают на пологих низинах имеющих небольшой уклон. Весной при таянии снега талая вода наполняет лиман. Для задержания воды в нижней, наиболее узкой части насыпают земляную дамбу или вал. Для пропуска лишней воды устраивают специальные водовыпуски.

На базе оросительных лиманов может быть устроено прудовое рыбоводное хозяйство.

Карьеры- это рытые котловины, остающиеся после выемки грунта. Наибольший интерес для прудового рыбоводства представляют выработанные торфяные карьеры.

Крупные оросительные каналы так же могут быть использованы для выращивания рыбы. Например, в крупных оросительных каналах Средней Азии разводят растительноядных амурских рыб (белый амур, толстолобик), которые являются

своеобразными мелиораторами. Поедая водную растительность они препятствуют зарастанию каналов.

4. Тепловодные и холодноводные прудовые хозяйства. Системы прудового хозяйства. Понятие об оборотах

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 (температуры, гидрохимическому режиму).

В холодноводных хозяйствах вода в весенне-летний период в прудах 17-20 С до 30 С. В холодноводных температура в летнее время не превышает 12-15 С.

В тепловодных хозяйствах основными объектами разведения являются карп(поэтому тепловодные прудовые хозяйства часто называют карповыми), а так же белый и пестрый толстолобики, белый и черные амуры, серебряный карась, щука, судак, канальный сом, буффало, бестер, веслонос и тиляпия.

В холодноводных хозяйствах преимущественно разводят радужную форель (поэтому их часто называют форелевыми), а кроме того пеледь и ряпушку.

Водоисточниками для тепловодных рыбоводных хозяйства могут быть атмосферные асадки, весенние талые воды, малые реки и ручьи, озёра и водохранилища.

Водопитание холодноводных прудовых хозяйств осуществляется за счет ключей, родников, горных и некоторых равнинных рек с чистой прохладной водой, хорошо насыщенной кислородом.

В зависимости от организации и завершённости 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 трёхлетнем обороте и двухлетков карпа).

Нагульное хозяйство — выращивание товарной (столовой) рыбы.

Рыбоводные хозяйства в зависимости от принятой технологии выращивания работают с одного-, двух-, 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 трёхлетний оборот хозяйства.

При двухлетнем обороте рыбу выращивают в течении 2 лет. В первый год получают, посадочный материал — сеголетков массой 20-30 г.. В течении 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 трёхлетнем обороте товарную продукцию получают только к концу третьего года (в течении 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:

1. водоснабжающие — головные, согревательные, пруды — отстойники.
2. Производственные — нерестовые, мальковые, выростные, зимовальные, нагульные и маточные, используют для разведения и выращивания рыбы.
3. Санитарно-профилактические

4. подсобные — пруды-садки.

## 1. 2 Лекция № 2 ( 2 часа).

### Тема: «Технология выращивания рыб в аквакультуре»

#### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Выращивание рыбы в садах
2. Выращивание рыбы в бассейнах
3. Выращивание рыбы в системах с оборотным водоснабжением
4. Транспортировка и хранение живой рыбы

#### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Выращивание рыбы в садках

**Аквакультура** (от лат. aqua — вода и культура — возделывание, разведение, выращивание) — разведение и выращивание водных организмов (рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей) в континентальных водоемах и на специально созданных морских плантациях.

Технология садкового рыбоводства базируется на следующих основных принципах:

1. Выращивание рыбы при высокой плотности посадки путем создания необходимых условий содержания
2. Кормление рыбы полноценными сбалансированными комбикормами, при полном отсутствии естественной пищи
3. Механизация и автоматизация всех производственных процессов
4. Получение товарной продукции в течении круглого года.

Необходимые условия для выращивания рыбы по технологии садкового рыбоводства:

- Оптимальная температура воды
- Достаточное количество кислорода
- Постоянная проточность воды
- Благоприятные зоогигиенические условия

*Садок* – емкость для содержания рыбы в естественных водоемах, квадратной или прямоугольной формы, изготавливаемая из капроновой и металлической сетки, натянутой на каркас. Каркас изготавливают из анодированного алюминия и нержавеющей стали. При этом можно использовать садки различного размера, но чаще применяют садки длиной 1,5 – 3 м шириной 1,0 – 1,5 м высотой до 1 м.

По конструктивным особенностям садковые хозяйства делятся на: стационарные (на свайном основании) и плавающие (на понтонах).

Фото Садковые линии

Фото Садковые линии

Фото Пантон

Плавающие установки для садкового выращивания рыб изготавливают в виде секций. Садковые линии устанавливают параллельно или перпендикулярно берегу, но обязательно на участках, защищенных от ветровых волнений. Плаучесть обеспечивается металлическими или пластиковыми бочками, а также тонкостенными трубами большого диаметра (т.е. кантоны). Стационарные садки делают на сваях, и они связаны с берегом. Как показал многолетний опыт садкового выращивания рыбы в нашей стране и за рубежом, наиболее удобны и перспективны плавающие установки для садкового содержания рыб.

Преимущества:

1. Возможность промышленного изготовления
2. Минимальные затраты на монтаж и установку на месте

3. Возможность перемещения из зоны неблагоприятного, например температурного воздействия

4. Устойчивый режим эксплуатации при колебаниях уровня воды в водоеме

5. Подача комбикормов из бункера

6. Получение молоди заводским методом. Аппараты Вейса.

7. Облов выростных прудов осуществляют утром, с помощью малькового уловителя установленного на сброшенном сооружении. Уловитель делают из капронового сита № 7-12 с манжетом для закрепления на водосточной трубе.

8. Подсчет молоди проводят визуально по эталону. Штучный выход молоди должен составлять 50% посадки личинок.

9. Живорыбная машина. Перевозку молоди в зависимости от расстояния осуществляют в полиэтиленовых пакетах, молочных бидонах и живорыбными машинами.

10. Замор при транспортировке.

Биотехника выращивания рыб в полносистемных садковых хозяйствах имеет ряд специфических отличий. В соответствии с этим для садковых хозяйств разработаны основные биотехнологические нормативы, основные из которых представлены в таблице.

Основные рыбоводно-биологические нормы выращивания рыб в садках.

Показатель	Карп			Форель	
	Производители и ремонтная группа	$K_{0+}^*$	$K_{1+}$	$\Phi_{0+}$	$\Phi_{1+}$
Площадь садков, $m^2$	12-24	3-20	3-20	12	12
Скорость течения в местах их установки, м/с	0,1-0,2	0,02-0,03	0,1-0,3	До 1	До 1
Выживаемость рыб, %	100	70-90	90	80-90	90
Рыбопродукция, $кг/m^2$	-	-	112	12-22	50
* обозначения: 0+ - сеголетки, 1+- двухлетки рыб					

Плотность посадки рыб в садки, значительно выше, чем в пруды и зависят от возраста и массы рыб.

Плотность посадки, шт/ $m^2$

Сеголетков карпа	1000-2000
Двухлетков карпа	250-300
Ремонта производителей	5-10
Сеголеток форели	500
Двухлеток форели	250

Конечная масса, г

Сеголетков карпа	50
Двухлетков карпа	500
Сеголеток форели	30-50
Двухлеток форели	200

Соотношение садковой площади и водоема – охладителя 1: 1000

11. Подача комбикормов из бункеров

12. Мобильный кормораздатчик.

13. При зимовке рыб на теплых водах  $t$  воды не падает ниже 6-8  $^{\circ}C$ . Поэтому зимой карпа и форель подкармливают, в результате чего прирост карпа составляет 50-65%, форели 100-150%. Подача комбикормов производится из бункера находящегося у берега



рядом с садковой линией. Кормление рыб многоразовое (6-12 раз в сутки) с использованием различных кормораздатчиков и кормушек. Наиболее широко используются автоматические кормушки маятникового типа.

14. Автокормушка типа «Рефлекс» Причем для кормления используют только полноценные и доброкачественные комбикорма. В противном случае у рыб возникают гиповитаминозы.

15. Устройство кормушки

16. Поведение рыб во время кормления

17. Раздача кормов с мобильного кормораздатчика

Для предотвращения быстрого загрязнения воды и почвы под садками, остатками кормов и экскрементами рыб, их устанавливают таким образом, чтобы расстояние между дном водоема и днищем садки было не менее 1,5-2 м. Глубина погружения садка не менее 1 м. температура воды в районе организации хозяйства на протяжении не менее 5 мес. (май – сентябрь) должна находиться в пределах 23-33 °С.

Для создания благоприятных зоогигиенических условий в садках необходимо соблюдать ряд требований:

Зоогигиенические требования при выращивании рыбы в садках:

1. Садки устанавливают в водоемах где постоянно поддерживаются оптимальные для рыб температурный, газовый и солевой режимы.

2. Около садков не должно быть зарослей высшей водной растительности, препятствующей постоянной циркуляции воды под ними.

3. Водоем не должен загрязняться бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными стоками, а также должен быть благополучным по заразным болезням рыб.

4. В процессе эксплуатации садков необходимо поддерживать в них хорошее санитарное состояние. Садки чистят по мере обрастания их стенок и дна.

5. При сильном загрязнении водоема под садками следует проводить механическую уборку их негашеной известью или перемещать садковые линии на чистые участки водоема-охладителя.

6. Видеозапись

## 2. Выращивание рыбы в бассейнах

В последнее время все большее внимание обращается на использование естественных и промышленных теплых вод для рыбохозяйственных целей. Это позволяет значительно интенсифицировать рыбоводство и выращивать рыбу круглый год.

В бассейновых хозяйствах регулируются условия содержания рыбы, обеспечиваются благоприятный температурный и гидрохимический режимы, организация непрерывного производства товарной продукции. В бассейнах проточное и оборотное водоснабжение, высокая степень проточности воды. Бассейновые рыбоводные хозяйства имеют ряд преимуществ.

Преимущества бассейновых рыбоводных хозяйств

1. Можно регулировать условия содержания, интенсивность и характер водообмена, и создавать благоприятный температурный режим для выращивания рыбы

2. Можно круглосуточно выращивать товарную продукцию

3. Возможна полная механизация и автоматизация рыбоводных процессов

4. Есть возможность для очистки воды и оборотной системы водоснабжения

5. Возможен надежный контроль над содержанием рыбы

Бассейн – емкость для содержания рыбы в искусственных условиях. В качестве материала для бассейнов можно использовать дерево, металл, стекловолокно, бетон, пластмассы и др. материалы. Различают следующие типы бассейнов: круглые, прямоугольные, вертикальные (силосы).

Бассейновое хозяйство в Черноморском филиале ФСГЦР

Они могут находиться на открытой площадке или в закрытом помещении, но лучше размещать их в закрытых помещениях т.к. при этом легче создавать необходимые условия для рыб. Водоснабжение бассейнов осуществляется путем закачивания теплой воды с помощью насосов. Источником воды могут быть сбросные воды тепловых и атомных электростанций.

#### Круглый бассейн со сливной трубой

Каждый из типов бассейнов имеет свои достоинства и недостатки. Круглые бассейны лучше прямоугольных, потому что в них нет мертвых зон, где скапливаются продукты обмена и не съеденный корм.

#### Прямоугольные бассейны

Преимущество прямоугольных бассейнов заключается в эффективном использовании полезной площади.

Молодь выращивается в пластиковых бассейнах. При бассейновом выращивании рыбы применяют высокую плотность посадки и кормления

#### Пластиковые бассейны

Плотность посадки рыб в бассейны значительно выше чем в пруды и зависит от возраста и массы рыб. Например плотность посадки сеголетков карпа в бассейне составляет 1- 2 тыс. шт./м<sup>2</sup>, 2-х леток 250-300 шт./м<sup>2</sup>, форели соответственно 500 и 250 шт./м<sup>2</sup>.

#### Основные рыбоводно-биологические нормы выращивания рыб в бассейнах

Показатель	Карп				Форель	
	Личинки, мальчики	Производители и ремонтная группа	K <sub>0+</sub>	K <sub>1+</sub>	Φ <sub>0+</sub>	Φ <sub>1+</sub>
Площадь бассейнов, м <sup>2</sup>	1-3	10-20	3-20	10-20	4-20	Д <sub>0</sub> 50
Удельный расход воды, л/с	-	0,02-0,04	-	0,02-0,04	-	-
Время полной смены воды, мин.	10-20	-	20-30	15-20	10-20	10-20
Температура воды, °C	25-30	10-32	27-29	25-28	4-20	4-20
Выживаемость рыб, %	70-85	100	95	90	80-90	90
Вид корма	«Эквизо-1,2»	РКС, ЯРГМ-5В	12-80 110-1	РГМ-8В	РГМ-5В	РГМ-8В 114-1
Конечная масса, г	1,0	3-5 кг	50	500	30-50	100
Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>	-	20-50	1000-2000	250-300	500	250
Рыбопродукция, кг/м <sup>2</sup>	-	-	50	112-135	12-22	50
Обозначения: 0+ - сеголетки, 1+ - двухлетки рыб.						

Кормление осуществляют только полноценными комбикормами. Кормление многоразовое с автоматических или пневматических кормушек. Продукты жизнедеятельности рыб и остатки корма выносятся из бассейна потоком воды. Водоснабжение осуществляется механически, поэтому нужны водосборные сооружения, насосная станция, водоподающие и сбросные каналы, а также крупные сооружения для очистки воды, использованной рыбоводным бассейновым хозяйством.

#### Выращивание в бассейне осетров

#### Годовики радужной форели

#### Зоогигиенические требования при выращивании рыб в бассейнах

1. В процессе эксплуатации бассейнов необходимо поддерживать в них хорошее санитарное состояние.

2. Для своевременной диагностики болезней необходимо ежедневно проводить клинический осмотр рыб во всех емкостях, отмечать отход рыбы, нарушение ее поведения, поедание корма, состояние жабр и наружных покровов.

3. С целью подавления развития микрофлоры эффективно внесение в бассейны раз в декаду негашеной извести из расчета 10-20 г на 1 м<sup>3</sup> воды.

Система оборотного водоснабжения - замкнутый цикл водоснабжения, предусматривающий очистку и многократное использование воды.

Заставка

2. Выращивание рыбы в системах с оборотным водоснабжением.

Способы очистки воды

1. Физико-химические: адсорбция, ионообмен, ультрафиолетовое облучение, флотация, озонирование

2. Механические: отстаивание, фильтрование

3. Биологические: денитрификация

4. Транспортировка и хранение живой рыбы

Живую рыбу, как правило, перевозят в водной среде. При этом особые требования предъявляются к содержанию в воде кислорода, двуокиси углерода, аммиака.

Первостепенное значение имеет оптимальная температура воды, а также наличие растворенных в ней органических и минеральных веществ.

Содержание и транспортирование рыбы осуществляют в живорыбных емкостях при определенной плотности посадки. Нормы посадки зависят от вида рыбы, ее размеров, длительности содержания в живом виде, качества воды, поступления кислорода.

На занятии рассматривается изменение качества рыбы при транспортировании.

Ввиду удаленности мест вылова рыбы от пунктов ее реализации и переработки необходимы ее транспортировка и хранение.

Живую рыбу перевозят в водной среде, которая не только служит средой обитания, но и компенсирует потери на испарение, а также является средством удаления отходов жизнедеятельности транспортируемых гидробионтов.

К наиболее выносливым, неприхотливым и жизнестойким относятся карп, особенно гибрид карпа с амурским сазаном (курский карп), а также карась и линь. При необходимых условиях некоторые виды карпа могут содержаться в садках свыше полу-года. Условия длительного хранения хорошо переносят сом, сазан, амур, жерех, плотва, язь, окунь, ерш.

К маловыносливым рыбам относятся форель, сиговые, корюшка, стерлядь, лещ, налим, щука. Для сохранения этих рыб в живом виде необходима строгая регламентация условий их содержания.

Морские рыбы менее выносливы, требуют особых условий и плохо переносят длительные перевозки, поэтому торговля живой морской рыбой не получила широкого распространения.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

#### Тема: «Биологические особенности рыб»

**2.1.1 Цель работы:** Изучить форму, внешнее и внутреннее строение тела и органов рыб и их основные биологические особенности

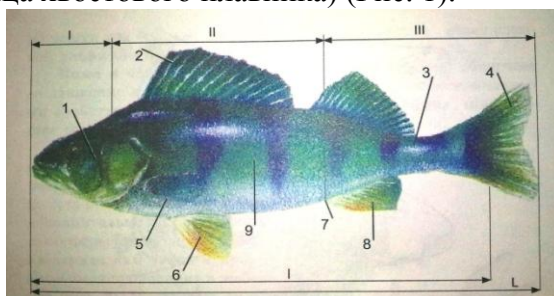
**2.1.2 Задачи работы:**

1. Форма тела рыб, форма головы и строение ротового аппарата, форма чешуи, боковая линия как видовой признак, плавники, размеры и их расположение.
2. Кровеносная система, органы дыхания, органы пищеварения, нервная система и органы чувств

**2.1.3 Описание (ход) работы:**

1. Форма тела рыб, форма головы и строение ротового аппарата, форма чешуи, боковая линия как видовой признак, плавники, размеры и их расположение.

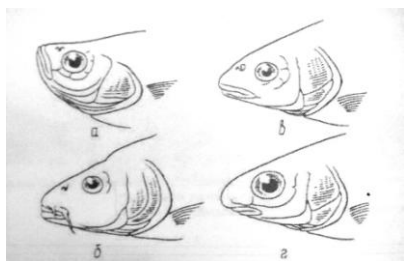
Форма тела рыб разнообразна, как и условия, их существования. У пресноводных рыб чаще всего встречаются овальная, стреловидная и лещевидная формы тела. Тело *овальной* формы несколько сжато с боков, немного удлинено спереди и более сильно в хвостовой части. Рыбы с такой формой тела хорошо рассекают воду. Тело *стреловидной* формы вытянуто в передней части, сильные спинной и анальный плавники позволяют рыбе делать стремительные броски. Тело *лещевидной* формы высокое, сжатое с боков. У рыб различают голову (от вершины рыла до заднего края жаберной крышки), туловище (от заднего края жаберной крышки до анального отверстия) и хвостовую часть (от анального отверстия до конца хвостового плавника) (Рис. 1).



**Рис.1. Схема внешнего строения рыбы:**

1-жаберная крышка; 2-спинной плавник; 3-хвостовой стебель- 4-хвостовой плавник; 5-грудной плавник; 6-брюшной плавник; 7-анальное отверстие 8-анальный плавник; 9-боковая линия; I-голова; II-туловище; III-хвост- I-малая длина тела; L-длина тела.

На туловище и хвосте рыб расположены плавники. Различают *непарные* плавники - хвостовой, спинной, анальный и *парные* - грудные и брюшные. С разнообразием питания рыб тесно связаны форма головы и строение ротового аппарата. Различают: верхний рот (планктонояды), конечный (хищники, всеядные), нижний (бентосояды) и переходные типы - полувверхний и полунижний (Рис.2)



**Рис.2. Положение рта у карповых рыб:**

- а - верхний рот (чехонь);
- б - конечный рот (сазан);
- в - полунижний рот (вобла);
- г - нижний рот (острелучка).

Кожа рыб состоит из двух слоев: наружного - эпидермиса и внутреннего - собственно кожи или дермы. Через кожу происходит частичное выделение конечных продуктов обмена веществ и поглощение некоторых компонентов из внешней среды (кислорода, солей и т.д.). Выделяемая кожей слизь не только уменьшает трение тела о

воду, но и предотвращает попадание в организм паразитов и бактерий, т.к. обладает бактерицидными свойствами, регулирует проникновение воды и солей, выделяет специфический видовой запах и т.д. В коже возникают костные образования - чешуи. Основное назначение чешуи - механическая защита тела. У костистых рыб различают две формы чешуи: циклоидная - округлая с гладкими краями и ктеноидная с зазубренным задним краем. Чешуя располагается по телу рядами. Число рядов и количество чешуек в продольном ряду является систематическими признаками. Костная чешуя не сменяется и растет, как рыба, в течение ее жизни. По годовым кольцам на чешуе можно определить возраст и темпы роста рыбы.

*Боковая линия* тянется вдоль туловища. Она похожа на ряд чешуек с хорошо заметными точками. В чешуйках находится канал, наполненный слизью. В канале разветвляются окончания особого нерва, воспринимающего движение водной струи. Боковая линия - орган чувств, помогающий рыбам распознавать силу и направление течения, хорошо и быстро ориентироваться в водной среде, чувствовать близость подводных предметов и движущихся тел. Число чешуи в боковой линии - один из важных признаков вида, подвида. Боковую линию обозначают так:

$$44 \frac{4-8}{3-4} 46$$

Цифры 44 и 46 обозначают число чешуи с канальцами на левом и правом боку рыбы. Левое число обозначает наименьшее, а правое - наибольшее. Цифра в числителе указывает число чешуи над боковой линией (4-8), в знаменателе - ниже боковой линии (3-4).

*Кожа и чешуя.* Рыбы покрыты слизью, которая облегчает ее движение в воде, обладает сильными противобактериальными свойствами и содержит специфические вещества, помогающие рыбам обнаруживать в воде особей своего вида.

2. Кровеносная система, органы дыхания, органы пищеварения, нервная система и органы чувств

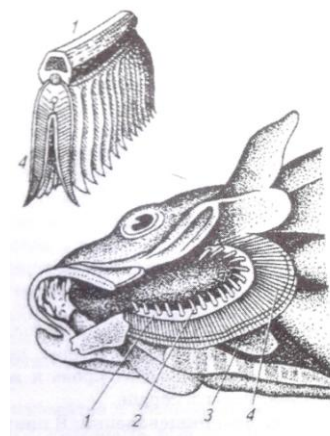
*Органы дыхания:* большинство рыб дышит растворенным в воде кислородом, но есть рыбы, использующие дополнительно и кислород атмосферы (змееголов, вьюн, электрический угорь и др.). Газообмен происходит в жабрах (рис. 3). В процессе эволюции появилась способность кожи использовать растворенный в воде кислород (кожное дыхание)

Рис. 3. Жаберный аппарат костистой рыбы: 1-первая жаберная дуга; 2-жаберные тычинки; 3-сердце; 4-жаберные лепестки

и способность плавательного пузыря, кишечника использовать атмосферный воздух. У эмбрионов и личинок, когда жаберный аппарат еще не сформирован, а кровеносная система уже функционирует, органами дыхания служит сеть капилляров на желточном мешке, в плавниковой кайме, жаберной крышке. Эти временные органы впоследствии исчезают.

*Кровеносная система.* У рыб один круг кровообращения. Сердце двухкамерное с одним желудочком и одним предсердием. Венозная кровь, наполняющая сердце, при сокращении желудочка выбрасывается вперед, по брюшной аорте доходит до переносящих жаберных артерий и поднимается в жабры.

В жаберных лепестках кровь проходит через капилляры обогащенная кислородом, поднимается по уносящим сосудам корни аорты. От спинной аорты идут ветви к органам. Во всех органах и тканях артерии распадаются на капилляры. Затем капилляры



собираются в вены, которые объединяясь во все более крупные, проводят кровь к венозному синусу, из которого она поступает в сердце.

*Органы пищеварения.* В пищеварительном тракте рыб различают ротовую полость, глотку, пищевод, желудок и кишечник, заканчивающийся анусом (рис. 4). К органам пищеварения относятся печень и поджелудочная железа. Ротовая полость обычно снабжена зубами. У не хищных рыб на челюстях зубов нет, но на пятой жаберной дуге имеются широкие, большие глоточные зубы, которые служат для перетирания пищи. Наиболее развитые глоточные зубы у карповых рыб. Не все рыбы имеют желудок. У карповых, бычков и некоторых других рыб желудка нет. Строение и длина пищеварительного тракта разнообразна у разных рыб в связи с особенностями потребляемой пищи. У толстолобика, питающегося растительной пищей, длина кишечника превосходит длину тела в 15 раз, у всеядных - карася и карпа - в 2-3 раза; у хищных - щуки, окуня, судака - составляет 0,6-1,2 длины тела.

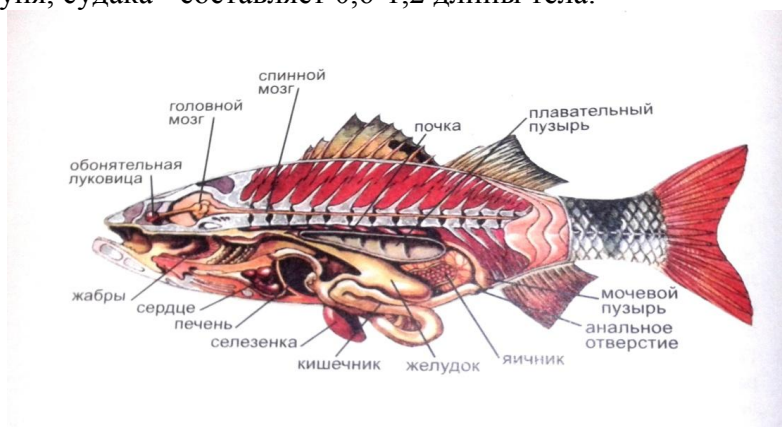


Рис.4. Внутреннее строение рыб

*Нервная система и органы чувств.* В нервной системе выделяют: центральную - головной и спинной мозг и периферическую, - отходящие от головного и спинного мозга нервы и их ганглии. К периферической н.с. относятся и симпатическая, иннервирующая гладкие мышцы внутренних органов, кровеносные сосуды сердца. У рыб можно выработать условные рефлексы на свет, запах, вкус, звук. По сравнению с высшими позвоночными у рыб условные рефлексы образуются медленнее, а гаснут быстрее. Так, прудовые рыбы вскоре после начала регулярного кормления собираются в определенное время у кормушек. Привыкают они и к звукам во время кормления (стук, колокольчик).

*Органы зрения* у рыб устроены в основном так же, как и у других позвоночных. Роль зрения для большинства рыб очень велика: оно помогает ориентироваться во время миграций, встречи с опасностью, брачных игр, при поиске пищи. Способность рыб воспринимать свет издавна использовалась в рыболовстве (лов рыбы на свет факела, костра и т.д.).

*Температурные чувства рыб* связаны с рецепторами, находящимися в коже. Рыбы не имеют механизмов терморегуляции, температура их тел не постоянна и соответствует температуре воды или немного отличается от нее (при движении, заболевании температура тела превышает окружающую температуру на 0,2-0,7°C).

*Органы обоняния* у рыб находятся в носовой полости. Они обладают тонким обонянием. Способность рыб обнаруживать пищу по запаху используют в любительском рыболовстве.

*Органы вкуса* представлены вкусовыми точками, которые расположены как во рту и на губах, так и на усиках, жаберных лепестках, плавниковых лучах и по всему телу.

*Половые органы* представлены у самцов семенниками, у самок - яичниками. Зрелые половые клетки по выводным протокам - яйцеводам и семяпроводам - выводятся наружу через половое или мочеполовое отверстие (рис. 4). У большей части костистых рыб осеменение наружное. Самка выметывает икринки. Самец, плавая рядом, выделяет сперму. В воде сперматозоиды активизируются, начинают двигаться и, встретив икринку,

проникают в нее через отверстие в оболочке. Таким образом, развитие эмбриона происходит вне тела матери.

## **2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

### **Тема: «Рост и развитие рыб»**

**2.2.1 Цель работы:** Ознакомиться с основными этапами онтогенеза, а также методами оценки роста и развития рыб

#### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Понятие роста и развития
2. Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития в жизни рыб
3. Взятие основных промеров и вычисление индексов телосложения
4. Абсолютный и относительный прирост. Пример расчета

#### **2.2.3 Описание (ход) работы:**

##### **1. Понятие роста и развития**

Рост и развитие - это две стороны единого сложного процесса - онтогенеза (развития особи).

*Рост* сопровождается увеличением размеров и накоплением массы тела организма, а под *развитием* принято понимать процесс качественных и количественных изменений, усложнение структуры организма, дифференцировку органов.

На занятии рассматриваются основные этапы онтогенеза. Рост рыбы изучается путем проведения взвешиваний и измерений. На основании полученных промеров вычисляют индексы, по результатам взвешиваний - абсолютный и относительный прирост массы.

##### **2. Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития в жизни рыб**

В жизни рыб различают два периода развития - *эмбриональный и постэмбриональный*.

*Эмбриональный* период начинается с момента оплодотворения икринки и длится до момента выклева личинки, он составляет у карпа 2 - 7 дней и зависит от температуры воды (при температуре воды 18-20°C на 3-4 суток происходит выклев эмбриона).

*Постэмбриональный* период развития включает следующие стадии развития и возрастные группы:

- *Личинка* - с момента смешанного питания до начала закладки чешуи, у карпа - примерно до 14 дней.

- *Малек* - все тело покрыто чешуей, по внешнему виду напоминает взрослую рыбу, у карпа - примерно до месячного возраста. Личинка и малек называются молодью.

- *Сеголеток (0+)* - вполне сформировавшаяся рыбка со второй половины первого лета и осенью.

- *Годовик (1)* - перезимовавший сеголеток в возрасте 1 год.

- *Двухлеток (1+)* - рыба, прожившая один год и одно лето.

- *Двухгодовик* - перезимовавший двухлеток, и т.д.

В постэмбриональном развитии рыб особо важный этап - личиночно-мальковая стадия. Она делится на четыре цикла.

*Первый цикл* - от выклева предличинки до 4 - 6 -дневного возраста - характеризуется высокой энергией и интенсивностью роста и питания.

*Второй цикл* - период с 4 - 6 дневного до 8 - 10-дневного возраста - характеризуется значительной депрессией дыхания и роста.

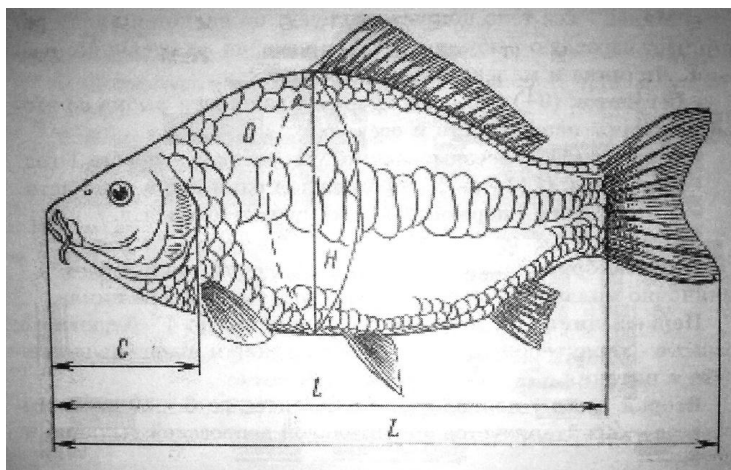
*Третий цикл* - от 8 - 10-дневного до 18 - 20-дневного возраста - характеризуется новым подъемом дыхания и роста.



*Четвертый цикл* - от 18 - 20-дневного до 27 - 30-дневного возраста. Продолжается развитие органов дыхания, пищеварения, передвижения. Формирование личинки заканчивается. Закладывается чешуя.

Рост рыбы в первый год жизни, особенно в начальный период, является определяющим для её дальнейшего развития. Рыбы растут на протяжении всей своей жизни. Рост их, однако, идет неравномерно как по сезонам года, так и на протяжении всей жизни. Молодая рыба растет более быстро, чем старая. В разные сезоны года рыбы растут неодинаково. Летом, в период интенсивного питания, отмечается высокая скорость роста. Осенью и особенно зимой, когда температура воды снижается до 4°C и ниже, теплолюбивые рыбы прекращают питаться, и их рост почти останавливается. Более того, в зимний период у карпа отмечаются потери в массе, снижаются линейные размеры. Холодолобивые рыбы (форель, сиг, пелядь, чир и др.), хотя и кормятся, однако и у них отмечается снижение роста.

Рост рыбы изучается путем проведения взвешиваний и измерений. Измерение личинок и мальков производится под микроскопом, более крупную молодь измеряют штангенциркулем, обыкновенным циркулем, линейкой.



**Рис.5. Схема измерений карпа.**

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

### 3. Взятие основных промеров и вычисление индексов телосложения

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

*Длина тела без хвостового плавника ( $l$ )* - расстояние от вершины рыла до конца чешуйчатого покрова.

*Длина головы ( $C$ )* - расстояние от вершины рыла до заднего края жаберной крышки.

*Наибольшая высота тела ( $H$ )* - расстояние от самой высокой точки спины (перед спинным плавником) до нижней точки брюха.

*Обхват тела ( $O$ )* - расстояние вокруг тела около луча спинного плавника.

*Наибольшая толщина тела ( $m$ )*

На основании полученных промеров вычисляют индексы, характеризующие экстерьер рыбы.

$$\text{Индекс высоты тела} = \frac{L}{H} \text{ отношение длины тела к высоте.}$$



Индекс относительной толщины тела =  $\frac{m}{l} * 100$  отношение наибольшей толщины тела к длине.

Индекс большеголовости =  $\frac{c}{l} * 100$  отношение длины головы к длине рыбы.

Индекс компактности =  $\frac{o}{l} * 100$  отношение обхвата тела к длине рыбы.

По данным измерений и взвешиваний можно определить скорость роста. Её выражают в абсолютных и относительных величинах.

#### 4. Абсолютный и относительный прирост. Пример расчета

Абсолютный прирост выражается формулой:

$$A = \frac{(V_1 - V)}{(t_1 - t)},$$

где  $A$  - абсолютный прирост рыбы;

$V_1$  - размер или масса рыбы в конце периода;

$V$  - размер или масса рыбы в начале периода;

$t_1$  и  $t$  - время периода;

Относительную скорость роста вычисляют по формуле:

$$R = \frac{V_1 - V}{\frac{1}{2}(V_1 + V)} * 100$$

С возрастом относительная скорость роста снижается, а абсолютная возрастает (до определенного предела).

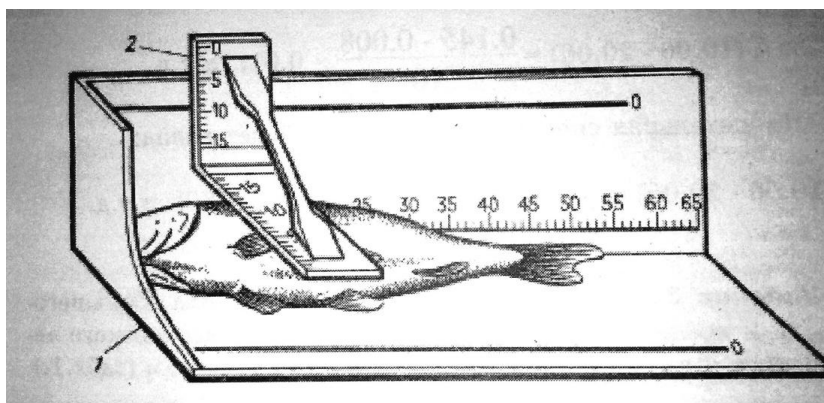


Рис.6. Приспособление для измерения рыб.

1 - доска для измерения рыб; 2 – треугольник

Задание 1. Определить абсолютную и относительную скорость роста сеголетков карпа, если их масса (в г.) была:

10,06 -	0,008	30,07-	10,40
20,06 -	0,145	14,08-	15,80
30,06 -	0,870	29,08-	20,60
10,07-	2,96	13,09-	23,40
20,07-	5,96	28,09 -	25,20

Абсолютные среднесуточные приросты (в г.) составят:

$$A(10.06-20.06) = \frac{0.145-0.008}{10} = 0.01; \text{ и т.д.}$$

Относительная скорость роста (в %) будет равна:

$$O(10.06-20.06) = \frac{0.145-0.008}{\frac{1}{2} \cdot (0.145+0.008)} \cdot 100 = 180; \text{ и т.д.}$$

**Задание 2.** Определить индексы высоты тела, большеголовости и компактности самок и самцов карпа московского чешуйчатого и амурского белого по следующим параметрам (табл.1.)

*Таблица 1- Экстерьерные показатели карпа и амурского белого*

Показатель	Карп московский чешуйчатый		Амур белый	
	самка	самец	самка	самец
Масса тела, г	4545	4165	4900	4100
Длина тела, см	52,2	50,1	71,6	65,2
Длина головы, см	14,2	13,1	15,7	13,6
Высота тела, см	18,6	17,3	19,7	14,2
Обхват тела, см	10,0	8,9	45,7	38,2

### 2.3 Лабораторная работа №3 ( 2 часа).

#### Тема: «Нормы кормления и рационы рыб.»

**2.3.1 Цель работы:** изучить особенности составления рационов для рыб различных возрастных групп в холодноводном и тепловодном рыбоводстве.

#### 2.3.2 Задачи работы:

1. Рационы для рыб
2. Кормление холодноводных рыб
3. Кормление тепловодных рыб

#### 2.3.3 Описание (ход) работы:

1. Рационы для рыб

В рыбоводстве стоимость кормов составляет от 30 до 50% общих расходов, поэтому использовать корм следует как можно эффективнее. Излишек или же недостатка того или иного компонента могут ухудшить общие экономические показатели производства. Наиболее важными факторами при составлении рациона являются температура воды, размер и вид рыбы, плотность посадки. Посадка, обеспечивающая выращивание рыбы только за счет естественной пищи до стандартной массы, считается **однократной** или **нормальной**. Посадка, увеличенная по сравнению с нормальной в 2, 3, 5 и более раз, называется соответственно двукратной, трехкратной, пятикратной и обозначается 2N, 3N, 5N и т.д. Количество корма должно увеличиваться соответственно кратности посадки рыбы.

## 2. Кормление холодноводных рыб

Самыми распространенными видами холодноводных рыб, разводимых для коммерческих целей, являются форель и лосось.

Среди различных видов холодноводных рыб проявляются определенные различия в кормлении. Например, радужная форель питается на поверхности, в то время как таймень - на дне. Следовательно, должно быть уделено внимание типу кормовых гранул. Форель потребляет свой корм обычно за 5 - 10 минут.

Кормить рыбу следует в соответствии с плотностью посадки, величиной рыбы, типом водоема, температурой воды, содержанием кислорода в воде и содержанием энергии в корме. Потребление корма существенно зависит от температуры воды, оно снижается в холодную погоду. Кроме того, потребление корма зависит от содержания энергии в корме. Рыба любит наземных насекомых и животных, удовлетворяя за их счет свои энергетические потребности. Прием пищи снижается в загрязненных водоемах. Рекомендации по кормлению лососевых рыб приведены в прил. 4.

В рационах форели и лосося содержание протеина должно быть не менее 45% в стартерных рационах, не менее 40% в производственных рационах и не менее 35% в рационах в момент размножения. Содержание жиров должно составлять в стартерах 15 - 20%, 10 - 15% в производственных и 10 - 15% в репродуктивных рационах. Доля сырой клетчатки не должна превышать 4% в стартерах и 5% в производственном и репродуктивном рационах.

В дополнение к нормам кормления весьма важными факторами на практике являются следующие:

- Частота кормления, постепенное снижение с 20 - 24 раз в день небольших количеств корма, для мальков до 1 - 3 раз кормления в день.
- Очень важным является размер частиц корма, их плотность и форма, вкус и удаленность корма относительно размера рыбы. Очень маленькая рыба далеко за кормом не плавает.
- Изменение в даче корма и в размерах частиц должны вноситься постепенно, в течение нескольких дней.

## 3. Кормление тепловодных рыб

Тепловодное рыбоводство включает в себя производство ряда видов рыб, но основным в этой отрасли является выращивание карповых рыб.

### 3.1. Кормление карпа

Карп является наиболее интенсивно разводимой во всем мире рыбой. Он хорошо растет при различных условиях, эффективно использует естественный корм и хорошо реагирует на дополнительное кормление.

Некоторые исследователи рекомендуют, чтобы не менее 50% корма карпа состояло из естественных кормов. Карп поедает, в основном, планктон вместе с небольшими животными организмами, находящимися в прибрежье или на дне. Он также использует и прибрежную растительность. Для улучшения естественного кормления удобрение водоемов становится важным производственным мероприятием.

Широко применяется искусственное кормление или, лучше сказать, - дополнительное кормление. Соевые бобы, кукуруза и пшеница - наиболее распространенные кормовые средства, но используются также и ячмень, овес, рожь, бобы, картофель, просо, отруби, вика и семена трав.

Состав комбикормов для выращивания карпа в прудах, %

Компонент	Сеголетки			Двухлетки		
	РЗГК	ВВС-РЖ	ВВС-РЖ-81	ИИ-1	ПК-ВрН	СВС-РЖ
Шрот: соевый	17	5	10	-	18	5
подсолнечниковый	30	20	15	30	25	22
хлопчатниковый	-	-	-	25	-	-
Ячмень	20	20	30	6	24	40
Пшеница	23	20	20	5	21,5	16
Горох	-	10	-	20	-	-
Дрожжи гидролизные	4	4	-	-	4	3
БВК на п-парафинах	-	-	8	-	-	-
Мука: травяная	2	-	-	-	4	-
рыбная	3	16	9	3	2	3
мясокостная	1	-	-	-	1	-
Отруби пшеничные	-	4	7	10	-	10
Мел	-	1	1	1	-	-
Премикс П-2-1	-	-	-	-	0,5	-

Карп - "медленный едок". В основном, ему требуется от 30 мин. до одного часа, чтобы закончить потребление сухого корма, который форель поедает за 5 мин. Гранулы должны быть водостойчивыми, чтобы избежать вымывания питательных веществ, потерь корма и возможного ухудшения качества воды в водоеме.

Для молоди карпа необходимы богатые питательными веществами комбикорма. Так, белка в них должно быть не менее 26%, жира - 2 - 4%. Корма для мальков должны быть мелкими, высококачественными, мучнистой консистенции. Лучше кормить мальков вдоль всего побережья водоемов, чтобы удостовериться, что вся молодь получит доступ к корму.

Для выращивания сеголетков карпа массой 1 - 25г лучше использовать комбикорма ВВС-РЖ и ВВС-РЖ-81 (табл.8). Применение этих комбикормов биологически и экономически эффективно при интенсивном выращивании карпа. Для достижения максимального рыбопродуктивного эффекта и получения полноценного посадочного материала эти комбикорма следует применять с момента начала кормления и до конца августа (табл.9). При снижении температуры воды примерно в сентябре-октябре лучше перейти на комбикорм РЗГК. Начинать кормить сеголетков нужно при достижении ими массы 1 г.

Таблица -Суточная норма кормления двухлетков карпа гранулированными кормами, кг/1 тыс. гол.

Температура воды, °С	Масса рыб,									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
15	1,2	2,1	3,0	3,8	4,6	5,4	6,2	6,7	7,3	8
17	1,6	2,9	4,1	5,3	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5
19	2,2	3,9	6,5	7,0	8,4	9,8	10,5	12,4	13,8	15
21	2,9	5,1	7,1	9,1	11,0	12,9	14,7	16,5	18,0	20
23	3,6	6,6	9,3	11,7	14,2	16,5	18,6	20,6	23,5	25

Большое содержание белка в этих кормах (30%) позволяет выращивать крепких и здоровых сеголетков, способных хорошо переносить зимовку.

Комбикорма СВС - РЖ, ПК - Вр и ИИ-1 предназначены для кормления товарных двухлетков в течение всего сезона. Начало кормления годовиков и старших возрастных

групп определяется температурой воды и состоянием естественной кормовой базы. Начинать кормить необходимо при температуре 15 - 18°C, а при слабом развитии естественной кормовой базы - при 12 - 14°C. В первые дни количество корма должно быть не более 1% массы рыб. По мере привыкания рыбы к корму и повышения температуры воды количество корма следует довести до нормы.

Кормление рекомендуется проводить в одно и то же время. При этом у рыб быстро вырабатывается условный рефлекс на время и место приема пищи, что ускоряет поедание корма и сокращает его потери.

Расчет количества корма следует проводить по специальным таблицам.

В основной период кормления (июль - август), характеризующийся высокой температурой воды и накоплением значительного количества органических веществ, кормить следует не ранее, чем через 2-3 часа после восхода солнца. Сеголетков карпа необходимо кормить 2 раза в день, лучше утром. В процессе кормления следует контролировать время поедания корма. Быстрое исчезновение корма с кормовых мест свидетельствует о недокорме рыб. Если корм остается несъеденным более 3 часов, кормление считается избыточным.

Эффективное использование кормов в рыбоводстве определяют по кормовому коэффициенту. Он указывает, какое количество корма нужно потребить рыбе, чтобы получить единицу прироста.

## Корма, используемые для кормления карпа

Корм	Химический состав в % на сухое вещество				энергия, Валовая ккал	В % к протеину				Кормовой коэффициент
	сырой протеин	жир	сырая клетчатка	БЭВ*		зола	лизин	метионин	триптофан	
Жмых:арахисовый	27,7	10,0	22,4	25,5	4661	4,4	4,2	1,0	1,3	-
конопляный	30,4	10,2	22,6	17,9	4341	7,7	3,3	2,2	1,3	-
льняной	29,2	9,6	10,5	32,9	4424	6,9	3,4	1,5	1,8	4
подсолнечниковый	39,2	10,2	13,0	22,5	4398	6,3	4,1	2,0	1,3	3 - 5
хлопчатниковый	37,0	8,2	11,0	28,4	4280	6,4	5,0	1,1	1,2	6
соевый	38,7	9,8	2,7	27,9	4300	6,0	5,9	1,2	1,4	5
клещевинный	38,9	6,9	25,2	11,4	4157	7,5	4,5	2,2	1,3	8
горчичный	32,8	8,0	11,0	29,4	4175	8,5	5,5	2,2	0,7	-
Шрот: конопляный	33,1	1,1	29,7	15,5	3764	8,6	2,7	2,2	1,5	-
клещевинный	39,0	1,9	28,6	10,9	3827	8,3	3,2	1,3	2,3	8
кориандровый	19,2	2,4	25,7	33,4	3870	8,0	3,8	0,6	0,9	-
льняной	33,3	1,9	9,7	36,9	3879	7,2	3,6	1,5	1,6	-
подсолнечниковый	40,4	3,1	13,7	25,5	3986	6,4	3,6	2,2	1,0	3-5
соевый	40,0	2,0	6,4	31,9	3976	5,1	6,7	1,1	1,0	5
хлопчатниковый	38,3	2,9	15,8	27,9	4004	5,8	3,9	3,2	0,9	6
Вика	25,6	1,6	5,6	51,1	4054	3,0	5,9	1,1	0,5	3 - 5
Горох	22,2	1,9	5,4	54,1	4081	2,8	6,1	1,1	0,7	4 - 5
Чечевица.	24,6	1,3	4,3	53,6	4031	3,1	6,6	1,1	0,9	3 - 5
Чина	26,9	1,2	5,3	50,8	4030	3,0	6,6	1,1	0,9	-
Люпин	31,5	5,2	13,2	32,2	4267	3,1	4,5	1,3	0,6	3-4
Кукуруза	10,2	4,7	2,7	66,1	4114	15	3,2	2,5	0,9	4 - 6
Овес	10,7	4,1	9,9	58,7	4189	3,3	3,7	1,7	1,8	4 - 5
Просо	12,3	3,3	8,3	60,8	4141	3,3	2,5	1,5	1,0	-
Пшеница	14,7	2,1	2,6	66,8	4140	1,8	3,5	1,9	2,0	4 - 5
Рожь	12,7	1,9	2,2	68,4	4128	1,8	4,3	1,3	0,9	4 - 5
Ячмень	10,5	2,3	5,5	65,7	4097	3,0	4,3	1,3	0,9	4 - 5
Мука ячменная	13,2	2,5	4,1	63,9	4141	2,3	3,1	2,4	1,6	-
Отходы ячменя	12,9	3,2	14,4	49,5	3868	9,1	3,1	2,4	1,6	-
Мука:просяная	11,8	3,4	8,3	58,8	4110	4,1	4,0	2,2	1,3	-
рисовая	14,0	12,6	8,5	44,1	4464	8,2	4,6	1,3	0,9	-
кукурузная	10,1	3,5	2,9	67,6	4142	1,6	3,1	2,4	1,0	-
мучной смет	13,3	2,0	4,4	63,5	4059	3,4	3,8	0,7	0,6	-
отходы	13,8	0,6	0,4	73,4	4093	0,9	3,8	0,7	0,6	-
Отруби: пшеничные	15,5	3,2	8,4	53,2	4059	4,9	3,4	1,7	1,2	4 - 7
Ржаные	15,5	3,4	8,1	53,7	40,52	5,3	4,3	1,1	1,2	-
Дрожжи: кормовые	43,7	2,2	1,4	33,9	3891	7,3	6,5	2,3	0,6	2 - 2,5
гидролизные	45,1	1,3	-	32,8	3845	7,0	6,5	2,3	0,6	2-2,5

