

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный
университет им.М.М. Джембулатова»**

Кафедра «Организации и технологии аквакультуры»

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

**Учебно - методическое пособие
к практическим занятиям для студентов
направления подготовки 35.03.05 «Водные биоресурсы и
аквакультура»**



Махачкала - 2021г.

УДК 639.3

Искусственное воспроизводство рыб: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (профиль управление водными биоресурсами и рыбоохрана) /Составитель: Б.И. Шихшабекова –Махачкала: ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 2021. – 133 с.: таблиц 10, рисунков 10 (кафедра организации и технологий аквакультуры).

Рецензент: Алигазиева П.А.– зав. кафедрой технологии производства продуктов животноводства

Рассмотрено на заседании кафедры (протокол № 3 от 09 ноября 2021г.), одобрено и рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологии (протокол № 4 от 21 декабря 2021г) и Методическим советом Дагестанский ГАУ(протокол № 4 от 22 декабря 2021г)

Учебно-методическое пособие «Искусственное воспроизводство рыб» содержит тематику практических занятий, цели и задачи их проведения, краткие теоретические сведения, задания и методические рекомендации по выполнению практических работ, самостоятельная работа, вопросы к самоконтролю, глоссарий, список литературы. Пособие составлено в соответствии с учебным планом по дисциплине «Искусственное воспроизводство рыб»

Содержание

Введение.....	4
1.Практическое занятие № 1. Естественное и искусственное размножение прудовых рыб	9
2.Практическое занятие № 2. Структура осетрового рыбоводного завода	18
3.Практическое занятие № 3. Описание технологического процесса лососевого рыбоводного завода	23
4.Практическое занятие № 4. Описание технологического процесса работы нерестово-выростного хозяйства	27
5.Практическое занятие № 5. Проектирование рыбоводных предприятий	34
6.Практическое занятие № 6. Тема: Проектирование рыбохозяйственного освоения водохранилищ.....	49
7.Практическое занятие № 7. Методы стимулирования полового созревания рыб.....	51
8.Практическое занятие № 8. Методика проведения гипофизарных инъекций.....	70
9.Практическое занятие № 9. Определение рыбоводного качества икры, процента оплодотворения.....	73
10.Практическое занятие № 10. Методы учета икры, личинок, молоди и взрослых рыб	83
11.Практическое занятие № 11. Транспортировки икры, спермы, личинок, молоди и производителей рыб.....	93
12.Практическое занятие № 12. Рыбохозяйственное использование озер.....	113
13.Практическое занятие № 13. Подготовка водохранилищ для рыбохозяйственного использования.....	118
14. Типовые контрольные задания	126
15.Словарь терминов по дисциплине	128
16. Список литературы.....	131

Введение

Рыбохозяйственный комплекс России всегда играл важную роль в экономике страны. На протяжении всего XX века обеспечение рыбной продукцией осуществлялось за счет рыболовства вначале во внутренних морях, а затем в Мировом океане. Развитию рыбоводства отводилась второстепенная роль источника местного пищевого сырья, что определило слабое развитие современной отечественной аквакультуры, не соответствующее её потенциальным возможностям и неспособное удовлетворять возрастающие потребности населения в высококачественных рыбных продуктах.

Рыбное хозяйство внутренних водоемов является одной из базовых отраслей, обеспечивающей население свежей и качественной пищевой продукцией. По-прежнему, промысел доминирует над остальными направлениями рыбного хозяйства и запасы гидробионтов катастрофически сокращаются. Очевидно, чтобы восстановить запасы ценных промысловых видов рыб, необходимо проводить широкомасштабные работы по искусственному воспроизводству.

Искусственное воспроизводство в настоящее время можно рассматривать в двух аспектах. Во-первых - это сохранение биоразнообразия гидробионтов, особенно исчезающих видов рыб, занесенных в «Красную Книгу». Во-вторых — поддержание запасов ценных видов рыб, изымаемых промыслом и улучшение видового состава ихтиофауны. В России осуществляются работы по

сохранению и восстановлению запасов таких видов рыб, как: осетровые, лососевые, сиговые, корюшковые, растительноядные.

Основными проблемами этого направления рыбохозяйственного комплекса внутренних водоемов является сложность экономической оценки деятельности рыбоводных заводов, поиск источников их финансирования, техническое перевооружение и реконструкция этих предприятий, снижение издержек производства и определение конкретного результата работ по искусственному воспроизводству.

Цель дисциплины «Искусственное воспроизводство рыб» – заложить у студентов по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» профессиональные знания и навыки по биотехнике искусственного воспроизводства и подращивания молоди ценных промысловых видов рыб, методик проектирования рыбоводных заводов, способов использования рыбохозяйственных озёр и водохранилищ.

Задачи дисциплины «Искусственное воспроизводство рыб» являются изучение:

- биотехнологии искусственного воспроизводства ценных промысловых видов рыб;
- биологических особенностей рыб в связи с их воспроизводством и выращиванием;
- биологических основ управления половым и циклами рыб в условиях рыбоводного процесса;
- обеспечения биологически оптимальных условий инкубации икры и выращивания жизнестойкой молоди;

- методологии проектирования рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств;

- методов рационального озерного хозяйства;

- рыбоводных мероприятий на водохранилищах;

- путей интенсификации использования водохранилищ и повышения их рыбопродуктивности.

Знать - нормативные правовые акты и специальную документацию в профессиональной деятельности; безопасные условия выполнения производственных процессов; современные технологии в профессиональной деятельности; правила проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Уметь - оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности; поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов; Умеет реализовывать современные технологии в области водных биоресурсов и аквакультуры;;
участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Владеть – существующие нормативные документы по вопросам водных биоресурсов и аквакультуры, оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности; безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний; современные технологии оценки состояния водных биоресурсов,

искусственного воспроизводства и выращивания рыб и других гидробионтов, лечебно-профилактических мероприятий в рыбоводных хозяйствах; лабораторные анализы образцов воды, рыб и других гидробионтов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-2 - Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

ИД-1 ОПК-2. - Использует существующие нормативные документы по вопросам водных биоресурсов и аквакультуры,

ИД-2 ОПК-2. - Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной Деятельности

ОПК -3- Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

ИД-1 ОПК-3. - Создает безопасные условия труда,

ИД-2 ОПК-3. - Обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний

ОПК-4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ИД-1 ОПК-4. Обосновывает современные технологии оценки состояния водных биоресурсов, искусственного воспроизводства и

выращивания рыб и других гидробионтов, лечебно-профилактических мероприятий в рыбоводных хозяйствах

ИД-2 ОПК-4. Реализует современные технологии оценки состояния водных биоресурсов, искусственного воспроизводства и выращивания рыб и других гидробионтов, лечебно-профилактические мероприятия в рыбоводных хозяйствах

ОПК-5 - Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

ИД-1 ОПК-5. Знает порядок проведения экспериментальных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры.

ИД-2 ОПК-5. Проводит лабораторные анализы образцов воды, рыб и других гидробионтов.

Учебно- методическое пособие по дисциплине «Искусственное воспроизводство рыб» составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 35.03.08 -« Водные биоресурсы и аквакультура»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Тема: Естественное и искусственное размножение прудовых рыб

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями размножения рыб различных видов как естественным, так и искусственным путём. Провести расчёт количества производителей и ремонтного молодняка, которое необходимо содержать в хозяйстве.

Материалы и оборудование. Плакаты, рисунки, рекомендации ВНИИПРХа, КаспНИИРХа, «Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств», таблицы, определители, учебный материал по искусственному воспроизводству рыб, справочная литература, счётная техника.

Содержание и методика проведения занятий

Половая зрелость и первое икрометание у рыб наступают при достижении определённого возраста, который зависит от вида рыбы и варьирует в пределах от нескольких месяцев (тилапии) до многих лет (осетровые). Очень поздно наступает половая зрелость у белуги (14—18 лет) и осётра (0—15 лет), у карповых и окунёвых рыб, как правило, на третьем-четвёртом году жизни.

Карп — основной объект прудового рыбоводства в России. Он обладает достаточно высокой плодовитостью. Абсолютная плодовитость его, т. е. количество икринок, находящихся в яичниках самки, колеблется от 150 тыс. до 1,5 млн и более. С ростом рыбы этот показатель повышается.

В прудовых хозяйствах размножение карпа происходит в

основном в нерестовых прудах. Весной или летом, когда температура воды поднимается до 14—16 °С, в нерестовые пруды сажают самок и самцов в соотношении 1 : 2. Если производители созрели, а экологическая среда благоприятна, происходит нерест: самки откладывают икру, а самцы, постоянно преследуя самок, оплодотворяют икру молоками. Икра после осеменения набухает, становится клейкой и прикрепляется к зелёным растениям, которые находятся в водоёме. При температуре воды 16—20 °С инкубация продолжается 3—4 дня. Из икринок вылупляются предличинки, которые питаются за счёт желточного мешка. Через 1—2 дня они переходят на потребление мелких ракообразных, они уже становятся личинками. В возрасте 10—15 дней личинок (они уже мальки) пересаживают в мальковые или выростные пруды для дальнейшего выращивания.

В период эмбрионального развития и в первый период роста молоди наблюдается значительный отход, величина которого зависит от многих биотических и абиотических факторов среды.

Например, самка карпа массой 6 кг выметала 500 000 икринок. Из этого количества 5 % (25 000 шт.) остаются неоплодотворёнными, 30 % (142 500 шт.) из 475 000 погибают в период эмбрионального развития, до 70 % (232 500 шт.) из 332 500 составляет отход на личиночной и мальковой стадиях развития. В результате при естественном размножении от 500 000 икринок к моменту пересадки в выростные пруды остаётся всего лишь немного больше 100 тыс. личинок, т. е. выход мальков (деловых личинок) от одного гнезда (500 000 икринок) составляет

20 % (100 000 мальков).

Кроме естественного нереста, применяют заводской метод искусственного воспроизводства карпа, который позволяет получить значительно больше личинок от одной самки и в более ранние сроки. Это очень важно при выращивании крупного стандартного посадочного материала.

Заводской метод воспроизводства основан на получении зрелых половых продуктов при помощи гипофизарных инъекций, оплодотворения икры в безводной среде и обесклеивания её суспензией талька, молока и др. Затем производится инкубация икры в аппаратах Вейса. Личинок подращивают до определённого возраста и массы в садках, прудах или бассейнах. От 500 000 икринок получают при заводском воспроизводстве более 250 000 мальков, а общая масса выращенных двухлетков составляет 59,5 т (табл. 1).

Таблица 1- Примерная продуктивность самок карпа при естественном

и заводском методах получения потомства

Показатели	Естественн ый метод	Заводской метод
Количество икры, отложенной самкой, тыс. шт.	500	—
Рабочая плодовитость самок по икре, тыс. шт.	—	500
Количество мальков (подрощенных личинок) от одной самки, тыс. экз.	100	250
Количество сеголетков (при выходе 70 %), тыс. экз.	70	175

Количество годовиков (при выходе 80 %), тыс. экз.	56	140
Количество двухлетков при выходе 85 %), тыс. экз.	48	119
Средняя масса двухлетков, г	500	500
Общая масса двухлетков, т	24	59,5

Основным условием нормального функционирования полносистемного рыбоводного хозяйства и рыбопитомника является правильный подбор маточного поголовья и соответствующая его структура, т. е. необходимое количество самок и самцов, их рациональное соотношение, возрастной состав, наличие определённого стада ремонтного молодняка.

Для получения потомства рекомендуется использовать рыбу в 4—6-летнем возрасте. Выбраковку производителей производят в 7—8-летнем возрасте. Ежегодно во время бонитировки 25 % основного маточного стада заменяют ремонтным молодняком, который к этому времени переводят в старшую возрастную группу — группу производителей.

Кроме основного стада производителей в хозяйстве должно быть такое же по количеству особей запасное стадо. Согласно инструкции в хозяйстве ежегодно заменяется 25 % основного стада производителей. Для их замены в хозяйстве выращивается ремонтный молодняк, причём в одном пруду можно выращивать и две возрастные группы с разницей в возрасте не менее двух лет, например двухлетков и четырёхлетков.

Для отбора в маточное стадо лучших особей количество рыб в

ремонтном стаде должно быть больше, чем число выбракованных производителей. Установлено, что для замены одного выбываемого из стада производителя нужно иметь следующее количество ремонтного молодняка разных размерных групп: сеголетков — 24, двухлетков — 12, трёхлетков — 4, четырёхлетков — 3. Пятилетние карпы переводятся в запасное стадо производителей.

Приведём пример расчёта необходимого количества производителей и ремонтного молодняка.

Хозяйство расположено в шестой зоне рыбоводства, ежегодный объём товарной продукции карпа — 500 т.

Нормативные данные по выходу карпа для прудов различных категорий имеются в соответствующих справочниках и рекомендациях.

Выход мальков от одного гнезда производителей100 тыс.

Выход сеголетков из выростных прудов.....70 %

Выход годовиков из зимовальных прудов.....80 %

Выход двухлетков из нагульных прудов.....85 %

Средняя масса двухлетков при облове пруда500 г

Сначала определяем, сколько товарной продукции можно получить от одного гнезда карпов-производителей. Под гнездом понимают одну самку и двух самцов, высаживаемых на нерест. Число гнезд соответствует числу самок, а число самцов может быть различным в зависимости от способа получения потомства (естественным или искусственным — заводским способом).

Расчёты производим следующим образом.

1. Выход сеголетков из выростных прудов:

$$100\ 000 \text{ мальков} \cdot 70 \% : 100 \% = 70\ 000 \text{ сеголетков.}$$

2. Выход годовиков из зимовальных прудов:

$$70\ 000 \text{ сеголетков} \cdot 80 \% : 100 \% = 56\ 000 \text{ годовиков.}$$

3. Выход двухлетков из нагульных прудов:

$$56\ 000 \text{ годовиков} \cdot 85 \% : 100 \% = 48\ 000 \text{ двухлетков.}$$

4. Масса товарной продукции от одного гнезда:

$$48\ 000 \text{ двухлетков} \cdot 0,5 \text{ кг} = 24\ 000 \text{ кг (24 т).}$$

5. Зная объём рыбной продукции, полученной и выращенной от одного гнезда производителей, и зная план реализации продукции, можно установить количество гнёзд, которое необходимо иметь в хозяйстве:

$$500\ 000 \text{ кг} : 24\ 000 \text{ кг} = 21 \text{ гнездо.}$$

6. Поскольку в хозяйстве нужно содержать резервных производителей в объёме 100 %, общее количество производителей составит 42 гнезда, или 126 экз. (42 самки и 84 самца).

7. Во время бонитировки 25 % производителей, т. е. 32 экз., выбраковывают.

В хозяйствах маточное стадо пополняют ремонтным молодняком. Так как молодняк выращивают в течение 4 лет, а выбраковку производят ежегодно, то в хозяйстве должно содержаться следующее поголовье ремонтного молодняка разного возраста:

$$\text{сеголетков: } 24 \cdot 32 = 768 \text{ экз.,}$$

двухлетков: $12 \cdot 32 = 384$ экз.,
трёх-летков: $4 \cdot 32 = 128$ экз.,
четырёхлетков: $3 \cdot 32 = 96$ экз.

Всего — 1 376 экз.

Таким образом, для получения 500 т товарной продукции необходимо иметь 126 производителей и 1 376 экз. ремонтного молодняка различного возраста.

Для определения количества производителей, необходимого для обеспечения мальками определённой выростной площади, применяется следующая формула:

$$K = E \cdot П \cdot 100 \cdot N : M \cdot В \cdot А, \quad (1)$$

где K — количество самок, равное количеству гнёзд;

E — средняя естественная рыбопродуктивность выростных прудов, кг/га;

$П$ — площадь выростных прудов, га;

100 — постоянный расчётный коэффициент;

N — кратность посадки с учётом кормления рыбы; M — планируемая масса сеголетков к осени, кг;

$В$ — выход сеголетков из выростных прудов, % от посадки мальков;

A — выход мальков от одной самки, тыс. экз.

П р и м е р

Определить количество самок по следующим показателям: площадь выростных прудов ($П$) — 10 га, средняя естественная рыбопродуктивность карпа при применении минеральных удобрений (E) — 400 кг/га, 100 — постоянный расчётный коэффициент,

кратность посадки (N) — 5, планируемая масса сеголетков к осени (M) — 0,03 кг, выход сеголетков из выростных прудов (B) — 70 %, выход мальков от одной самки (A) — 100 тыс. экз.

Буквенные обозначения в формуле (1) заменяем числовыми данными и после соответствующих вычислений находим количество самок:

$$K = 400 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 5 : 0,03 \cdot 70 \cdot 100\,000 = 9,52 = 10 \text{ самок.}$$

Приведённые значения отражают потенциальные возможности самок, которые реализуются только при соблюдении всех технологических норм выращивания как производителей, так и потомства.

По мере совершенствования технологии получения потомства, биотехники его выращивания, а также при улучшении качества самих производителей фактическая продуктивность самок может возрастать. По соотношению полов определяют количество самцов. При заводском способе разведения соотношение самок и самцов должно быть 1 : 1 (допускается 1 : 0,7), при естественном нересте — 1 : 2. Кроме того, при расчёте необходимой численности маточного стада принимают 100 %-ный запас производителей.

П р и м е р

Рассчитать численность производителей для хозяйства, расположенного в VI зоне прудового рыбоводства, с плановым заданием ежегодной реализации 500 т товарной рыбы.

При заводском способе получения потомства ориентировочная продуктивность самок составляет 60 т товарной рыбы (см. табл.).

Следовательно, для получения 500 т товарной рыбы необходимо иметь 8 рабочих самок ($500 \text{ т} : 60 \text{ т} = 8 \text{ самок}$). С учётом 100 % - ного запаса общее количество самок составит 16 экз. Для обеспечения соотношения по полу 1 : 1 в стаде необходимо иметь 16 самцов. При естественном способе воспроизводства продуктивность самок составляет 24 т товарной продукции, а для получения 500 т — необходимо иметь 21 самку и 42 самца. С учётом 100 % запаса количество производителей удваивается.

Если хозяйство является репродуктором, который обеспечивает икрой, личинкой или молодью несколько хозяйств, то расчёт количества производителей необходимо вести с учётом суммарного плана по товарной продукции этих хозяйств.

Самостоятельная работа

Задания 1. Изучить методику расчёта количества производителей и ремонтного молодняка, которое необходимо иметь в хозяйстве.

Задание 2. Решить предложенные преподавателем задачи. Нарисовать схему инкубационного цеха с инкубационными аппаратами.

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Вопросы к самоконтролю

1. Перечислите преимущества и недостатки естественного нереста карпа.

2. Как нужно организовать заводское воспроизводство карпа? 3.

В чём заключаются преимущества заводского способа по-

лучения потомства по сравнению с естественным нерестом?

4. Назовите основное условие нормального функционирования полносистемного рыбоводного хозяйства

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: Структура осетрового рыбоводного завода

Цель занятия. Изучить структуру осетрового рыбоводного завода.

Материал и оборудование. Справочная литература, рисунки, фотографии.

Содержание и методика проведения занятий

Заводское воспроизводство осетровых является ведущим среди основных направлений осетрового хозяйства в водоемах РФ.

Оно позволяет значительно повышать выживаемость икры, личинок и молоди в первые дни и недели жизни, когда они в наибольшей степени подвержены опасности, а также дает возможность, используя небольшое количество производителей, namного увеличить численность молоди осетровых в естественных водоемах.

В Советском Союзе было построено и действовало более 25 осетровых рыбоводных заводов и станций, в том числе 12 в Каспийском бассейне, 7 в Азовском, 1 в Черноморском, 1 в Аральском, 3 в Сибири, 1 в Орловской области. Они ежегодно выпускают свыше 1000 млн. шт. молоди.

На осетровых рыбоводных заводах разводят белугу, осетра, севрюгу, шипа. Однако на некоторых осетроводных предприятиях специализируются на разведении только двух или трех видов.

При разведении осетровых применяют три способа выращивания молоди — бассейновый, прудовый и комбинированный.

На осетровом рыбоводном заводе имеется несколько производственных участков.

На первом участке проводятся все работы по получению зрелых половых продуктов: заготовка и отбор производителей, их транспортирование, резервирование, заготовка гипофизов, инъектирование самок и самцов препаратами гипофиза, осеменение, отмывка икры от клейкости, доставка икры в инкубационный цех.

На втором участке (инкубационном) происходит развитие зародышей. Здесь поступившая икра размещается в инкубационные аппараты, проводится ее инкубация, определяется качество икры и осуществляется уход за ней. Выклюнувшихся личинок передают на выращивание.

На третьем участке занимаются выращиванием осетровых до жизнестойких стадий (перевод личинок на активное питание, выращивание мальков в прудах, борьба с врагами и хищниками, учет выращенной и выпускаемой в естественные водоемы молоди, размещение выпущенных мальков на участки откорма).

При бассейновом и комбинированном методах выращивания неотъемлемым звеном осетрового рыбоводного завода является участок разведения живых кормов, включающий пруды, бассейны и

агрегаты для разведения живых кормов — олигохет, дафний и артемий.

Размещение выращенной молоди на местах ее естественного откорма является важным участком работы каждого осетроводного предприятия.

При любом методе выращивания на осетровом рыбоводном заводе, как правило, имеется цех механического водоснабжения. Он устраивается либо на берегу, и в этом случае источником энергии должно быть электричество, либо вода подается при помощи плавучей насосной станции, имеющей дизельные двигатели.

Каждый осетровый рыбоводный завод должен иметь следующие сооружения, устройства и транспортные средства:

- береговое отсадочное хозяйство для производителей (частично с регулируемым режимом), состоящее из прудов, бассейнов и примыкающих к ним садков; причала для разгрузки производителей, оборудованного полноповоротным краном и тельферным путем или бетонированной дорожкой от причала к водоемам для производителей;
- инкубаторий с инкубационными аппаратами, обесклеивающими устройствами, лабораторным пунктом, фильтровальной установкой;
- устройства для перевода личинок осетровых на активное питание (бассейны или личиночные садки);
- выростные пруды с водовыпусками и водоспусками;

- водоподающие трубопроводы или магистральные каналы, сбросные коллекторы, рыбосборно-осушительную сеть, перегораживающие сооружения;
- главную насосную станцию (в случае механического водоснабжения) с водозаборными сооружениями;
- насосную станцию инкубационного цеха и хозяйственного центра завода (при механическом водоснабжении); водонапорную башню;
- лабораторию с оборудованием, позволяющим вести микроскопические исследования, с ихтиологическим, гидрометеорологическим, гидрологическим и гидробиологическим инструментарием, реактивами для проведения гидрохимических исследований;
- буксирные катера и живорыбные суда для вывоза выращенной молоди, заготовки производителей;
- автомашины, тракторы, мотороллеры, оборудованные брезентовыми чанами, землеройные механизмы; рыбоподъемное устройство;
- гараж и складские помещения, включая склады для сельскохозяйственных машин, удобрений и хранения кормов, механическую мастерскую; жилой поселок;
- устройства для выращивания живых кормов — олигохетники и дафниевые бассейны. В состав олигохетника входят кормокухня, отборочное отделение.

Площадку для осетрового рыбоводного завода следует выбирать у незагрязненного источника водоснабжения.

Некоторые производственные процессы на осетроводном предприятии могут быть автоматизированы. К их числу относится регулирование температуры воды, поступающей в инкубационные аппараты и бассейны для выдерживания производителей, уровней воды в прудах и каналах, дистанционное управление затворами на водовыпусках и перегораживающих сооружениях.

Физико-химические показатели воды, пригодные для разведения осетровых, характеризуются данными, приведенными в нормативных справочниках.

Для постройки осетроводного завода выбирают участок со спокойным рельефом и с такими отметками поверхности ложа прудов, которые позволяют сбрасывать воду самотеком без применения откачивающих средств. Грунтовые воды не должны подходить к поверхности земли ближе чем на 0,5—1 м. Завод должен быть распланирован так, чтобы наиболее отдаленные пруды отстояли от реки не больше чем на 1 км.

Осетроводное предприятие целесообразно располагать не более чем в 25—30 км от промысловых тоней, чтобы была возможность заготавливать производителей осетровых.

Проектирование осетровых рыбоводных заводов чаще всего производится в две стадии. Вначале создается технический проект, а затем разрабатываются рабочие чертежи. Проекту предшествует технико-экономическое обоснование.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить структуру осетрового рыбоводного завода и сделать необходимые записи.

Задание 2. Ответить на вопросы

Вопросы к самоконтролю:

1. При разведении осетровых применяют сколько способов выращивания молоди ?

2. Каких видов разводят в осетровых заводах?

3. Каждый осетровый рыбоводный завод должен иметь какие сооружения, устройства и транспортные средства?

4. Какие процессы происходят во втором участке осетрового рыбоводного завода?

5. Какие процессы происходят во третьем участке осетрового рыбоводного завода?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема: Описание технологического процесса лососевого рыбоводного завода

Цель занятия: изучить структуру и технологический процесс лососевого рыбоводного завода.

Материал и оборудование. Справочная литература, рисунки, фотографии.

Содержание и методика проведения занятий

Искусственное разведение лосося является одним из эффективнейших способов увеличения природных ресурсов и

сохранения генофонда лососевых в естественных водоемах. Это сложный технологический процесс, объединяющий пять основных связанных между собой звеньев:

- 1 - работа с производителями,
- 2 - инкубация икры,
- 3 - выдерживание предличинок,
- 4 - подращивание личинок,
- 5 - выращивание мальков и молоди.

Особенно важно применение правильной биотехники на начальных этапах технологического процесса, так как именно здесь предопределяется весь дальнейший ход искусственного воспроизводства и осуществляется сложный процесс - от оплодотворения до формирования из зиготы целостного организма с его многочисленными взаимосвязанными системами органов.

Продолжительность отдельных этапов процесса воспроизводства различна, и зависит от скорости развития и степени морфо-физиологических преобразований, происходящих в организме. С учетом этого рыбоводу необходимо сравнительно быстро и вовремя создавать новые условия, изменяя температуру, проточность, освещенность, плотность посадки и пр. В противном случае, организм будет испытывать угнетение, развитие отдельных жизненно важных функций может оказываться заторможенным, и они не смогут проявиться в нужное время. Это приведет к нарушению жизнедеятельности, а в последующем, возможно, и к гибели рыбы.

Отбор и выдерживание производителей

На предприятии заготавливают производителей, пришедших в реку с незрелыми половыми продуктами. Заготовку производителей осуществляют во время массового нерестового хода на промысловых участках (тонях). Производителей атлантического лосося отлавливают в реках ставными и закидными неводами. Производители будут заготавливаться в июле - октябре.

Производителей транспортируют в прорезях. Прорези буксируют баркасы-буксировщики. Один баркас может буксировать две прорези. Буксировку прорезей с производителями следует проводить в светлые часы суток и не дольше 8 - 10 ч.

Во время транспортировки производителей постоянно должен осуществляться контроль за поведением рыб и температурой воды. Удары, стирание слизи, сдавливание, асфиксия (при густой посадке), поднимание за хвост или жаберную крышку приводят к увеличению отхода производителей и отрицательно сказываются на качестве половых клеток.

Заготавливают производителей с резервом обычно 30% на случай отходов во время транспортировки и выдерживания. Самцов заготавливается на 10 - 15% меньше, чем самок, так как сперма у них созревает порциями, что позволяет повторно их использовать при выдерживании в садках.

Производителей лосося выдерживают до полного созревания в садках различной конструкции при хорошем водообмене и возможности быстрого и полного облова. Для выдерживания отбираются здоровые, полноценные производители, не имеющие

поражений кожного покрова и жаберного аппарата, без признаков заболеваний. Масса тела и показатели экстерьера близки к среднему для данной популяции или стада.

Производители, отловленные в разных районах или реках, выдерживаются отдельно. У некоторых самок лосося время созревания гонад запаздывает, что отражается на качестве икринок. Из-за неравномерного развития гонад, а также из-за появления крови и других примесей гонадного происхождения, часто усложняется сбор икры, что также связано с плохими условиями выдерживания производителей.

При приближении сроков нереста, когда температура воды снижается до 8-10 °C, русловые садки облавливают, самок и самцов помещают отдельно в деревянные речные садки первой категории или в различные бассейны площадью 2-10 м² (желательно с центральным стоком), где всех производителей через каждые 4-5 сут проверяют на созревание. Плотность посадки атлантического лосося в садок - 1 шт/м². Рыб, близких к V стадии зрелости половых продуктов, пересаживают в садки или бассейны второй категории, где определяют степень созревания через каждые 1-2 сут, чтобы не допустить перезревания половых продуктов, особенно икры.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить технологический процесс рыбоводного завода и сделать соответствующие записи.

Задание 2. Ответить на вопросы.

Вопросы к самоконтролю

1. Дайте характеристику лососевым рыбоводным заводам.

2. Каких видов рыб разводят в лососевых рыбоводных заводах
3. Как проводят заготовку производителей?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема: Описание технологического процесса работы нерестово-выростного хозяйства

Цель работы. Ознакомиться с технологическим процессом работы нерестово-выростных водоемов.

Материал и оборудование. Справочная литература, рисунки, фотографии.

Содержание и методика проведения занятий

В связи с ухудшением условий размножения и нагула полупроходных рыб, ещё в 30-е годы XX в. встал вопрос о необходимости создания условий для обеспечения их воспроизводства. Учитывая особенности размножения полупроходных рыб и основываясь на знании биологии был разработан специальный тип рыбоводного хозяйства, обеспечивающий воспроизводство этих рыб - нерестово-выростное хозяйство (НВХ).

НВХ должно обеспечивать:

- 1) возможность регулирования водного режима;
- 2) изоляцию от попадания посторонних рыб - хищных и сорных;

- 3) соответствие общего характера водоёма биологическим требованиям разводимых видов рыб как в период нереста, так и во время выращивания молоди до ската.

Режим НВХ, прежде всего, должен удовлетворять условиям нереста производителей, развития эмбрионов, личинок и молоди в течение полуйного или лиманного периодов их жизни.

Например. Судак откладывает икру на несколько больших глубинах, используя в качестве субстрата корневую систему тростника, ивы и других растений. Нерест судака происходит на участках со слабым течением (0,2 м/с). Поэтому прибрежная зона водоёмов НВХ должна иметь необходимые глубины и растительность.

Второе важное условие - наличие в выростных водоёмах хорошей кормовой базы для молоди на всех этапах развития от личинки до покатника. По мере развития молоди рыб характер питания отдельных видов рыб меняется. При переходе на активное питание личинки леща, судака и тарани потребляют самых мелких представителей планктона (коловраток, науплиусов, веслоногих рачков, мелких представителей ветвистоусых). В дальнейшем молодь сазана рано переходит на питание донными организмами, предпочитая хирономид, обитающих на растениях (поэтому молодь сазана держится в зоне зарослей).

Нужно иметь в виду, что динамика развития зоопланктона и зообентоса в выростных водоёмах НВХ подчинена определенным закономерностям. Так, максимальный подъём биомассы

зоопланктона наблюдается в конце мая, затем наступает резкая депрессия. В биомассе хирономид также отмечены резкие спады а связи с вылетом насекомых.

Кормность выростных водоёмов зависит от качества почв, содержания в воде и почве биогенных элементов, степени развития подводной растительности. Например, исследованиями, проведёнными на НВХ, установлено, что биомасса зоопланктона в зоне зарослей жесткой растительности значительно ниже, чем на свободных от растительности участках.

В НВХ по воспроизводству полупроходных рыб технологический процесс в основном сходен и состоит из следующих звеньев:

- 1) подготовка водоемов и заполнение их водой во время весеннего половодья (самотёком или с помощью насосов или тем и другим способом одновременно);
- 2) вылов производителей весной на промысловых тонях и доставка их на НВХ (на хозяйствах с управляемым и частично управляемым технологическим процессом);
- 3) пересадка (или пропуск) производителей на нерест;
- 4) проведение нереста производителей, их отлов после нереста и возврат промыслу;
- 5) инкубация икры и выращивание молоди;
- 6) проведение мероприятий, направленных на повышение рыбопродуктивности водоёмов;

- 7) спуск воды из водоёмов, учёт (повременный или бонитировочный) и выпуск молоди по достижении ею покатной стадии или установленной массы;
- 8) подготовка НВХ к рыбоводному сезону, агромелиоративные работы.

Производственный процесс начинается с подготовки водоёмов. Эту работу проводят до наступления весеннего половодья:

- 9) ремонтируются гидротехнические сооружения и коллекторная сеть;
- 10) перед шлюзом и в шлюзе устанавливают заградительные решётки для предотвращения заноса мусора и захода посторонних рыб (для исключения попадания икры сорных рыб нужно устанавливать кассетные песчано-гравийные фильтры).

Заполнение водоёмов НВХ водой проводят так, чтобы основные мелководья заливались к нерестовому периоду.

В период заливания водоёмов на промысловых тонях (обычно в 1-й декаде апреля) заготавливают производителей. Необходимое количество производителей определяют исходя из плана выращивания молоди, выживания молоди от икры до покатной стадии, плодовитости производителей и рыбопродуктивности водоёма. Производителей, имеющих травмы, язвы и другие отклонения от нормы отбраковывают. Доставляют производителей

на НВХ в прорезях. Причём совместная посадка в прорези судака, леща и сазана недопустима.

Зарыбление лиманных НВХ (с неуправляемым технологическим процессом) на Кубани и Куре осуществляется путём самозахода производителей. При слабом подходе производителей к лиманам также во время подхода к шлюзам сорной рыбы, заготовку производителей проводят путём отлова в ближайших участках моря, с последующей доставкой их на хозяйство в прорезях или живорыбных машинах.

Производителей нужно отбирать в предельно сжатые сроки, чтобы обеспечить фронтальный нерест и получение основной массы молоди одноразмерной группы.

Период заготовки основных объектов воспроизводства на НВХ:

- 1) судака до 25 апреля;
- 2) леща до 5-6 мая;
- 3) сазана до 15-20 мая.

Только во время затяжной, холодной весны можно допускать более позднее зарыбление водоёмов НВХ.

При наличии достаточного количества производителей для воспроизводства необходимо отбирать судака массой 1,2, леща - 0,7 и сазана - 2,5 кг.

Большинство производителей вылавливается с гонадами в IV стадии зрелости и окончательное их созревание происходит в нерестово-выростных водоёмах.

В НВХ на нерест одновременно сажают десятки и даже сотни тысяч производителей полупроходных рыб. Поэтому нужно быть готовым к этой сложной, трудоемкой работе. Нужно иметь к этой компании большое количество рабочих, транспортных средств, что требует значительных организационных усилий.

Перед посадкой производители вторично проверяются - больные и травмированные отбраковываются, отобранные для посадки в нерестовые водоёмы обрабатываются в аммиачных и солевых ваннах с целью уничтожения эктопаразитов. Во время посадки производителей в нерестово-выростные водоемы определяют их среднюю массу и размер (берется проба объемом 5% от общего количества производителей). Для определения возрастного состава у промеренных и взвешенных производителей берут чешую. Для каждой размерной группы самок определяют абсолютную плодовитость. Определив после нереста количество остаточной икры рассчитывают количество выметанной икры, таким образом определяют рабочую плодовитость.

За производителями, посаженными на нерест, постоянно ведут наблюдения: отмечают места нереста, сроки начала и конца нереста, определяют процент оплодотворения, отхода икры и вылупления предличинок, процент уродливых личинок.

Одновременно проводится контроль за состоянием кормовой базы НВХ, определяются биомасса и численность зоопланктона и зообентоса. Систематически определяются питание и темп роста молоди. Проводятся гидрометеорологические наблюдения. Ежедневно 3 раза день в 7,

13 и 19 ч измеряют температуру воды и воздуха, фиксируют уровень воды, на основании последнего определяют залитую водой площадь, объём воды, определяют гидрохимические показатели, наблюдают за состоянием и распределением молоди. Результаты всех наблюдений заносят в специальный журнал, ответственным за ведение которого является рыбовод.

Производителей после нереста необходимо удалять из водоемов, поскольку они оказывают отрицательное воздействие на молодь (являются конкурентами в питании и переносчиками заболеваний). Производителей отлавливают сразу после нереста. Однако полностью отловить посаженных на нерест производителей не удастся, так как часть их гибнет после нереста из-за ослабления во время заготовки, транспортировки и нереста, а часть гибнет из-за зарастаемости водоёмов жесткой растительностью (гибнет во время спуска).

Вскоре после нереста производители, особенно сазан, подходят к шлюзу и концентрируются в магистральном канале, что связано с инстинктом посленерестового ската на нагул.

Выращивание молоди полупроходных рыб в НВХ в моно- и поликультуре. По принципу использования кормовой базы водоёмов НВХ различают хозяйства двух типов:

- 1) выращивание молоди в монокультуре;
- 2) выращивание молоди в поликультуре.

В настоящее время наиболее распространённой формой НВХ являются хозяйства, в которых все производственные процессы,

начиная от нереста производителей, инкубации икры и выращивания молоди проводятся в одном водоёме.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить и записать технологический процесс нерестово-выростных водоемов

Задание 2. Ответить на вопросы

Вопросы к самоконтролю:

1. В чем особенности деятельности нерестово-выростных хозяйств?
2. Назовите основные технологические особенности деятельности НВХ.
3. Что называется покатной стадией молоди рыб?
4. Где обычно располагают НВХ?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема: Проектирование рыбоводных предприятий

Цель занятия. Изучить и записать в тетради основы проектирование рыбоводных предприятий: общие положения, выбор площадки, вид строительства объекта, общие требования к проектной документации, задание на проектирование, изыскательные работы.

Материал и оборудование. Справочная литература, рисунки, фотографии.

Содержание и методика проведения занятия

Проектирование рыбоводных предприятий должно осуществляться на основе технико-экономических обоснований (ТЭО), подтверждающих экономическую целесообразность и хозяйственную необходимость их проектирования и строительства, и может проводиться в одну стадию (технический проект, совмещенный с рабочими чертежами) или в две (технический проект и рабочие чертежи) стадии. Проектирование в две стадии осуществляют для крупных и сложных промышленных комплексов, а также в случаях применения новой неосвоенной технологии производства, головных образцов сложного и технологического оборудования и при особо сложных условиях строительства.

Выбор площадки

Технический проект разрабатывается на основе задания на проектирование и инженерных изысканий, которым предшествует работа по выбору места расположения предприятия (площадки для строительства), выполняемая в стадии ТЭО. Для выбора площадки создается специальная комиссия.

Для проектирования и строительства рыбоводных предприятий выбирают площадки на берегах рек, озер и водохранилищ. Если сток реки зарегулирован, то площадку выбирают в ее низовьях и приплотинной зоне. Площадка должна быть расположена вблизи населенного пункта и находиться недалеко от рыбопромыслового участка, где будет осуществляться заготовка производителей для рыбоводных целей, и иметь удобную транспортную связь с ним. Это позволит без особых затруднений перевозить заготовленных

производителей на хозяйство или завод. Кроме того, площадка должна быть удобной для выпуска будущим предприятием выращенной молоди рыб в реку (озеро, водохранилище) или доставки ее к местам нагула в море.

Рельеф площадки должен быть пригоден для расположения всех необходимых построек и сооружений и обеспечивать самотечный сброс воды с будущего предприятия. Ширина площадки не должна быть более 1 км. Площадь площадки должна быть в соответствии с заданной по ТЭО мощностью проектируемого предприятия по выращиванию молоди рыб, с учетом коэффициента плотности застройки и возможности его расширения.

Геологические и гидрологические условия площадки должны отвечать требованиям, предъявляемым к качеству грунтов с целью их использования для возведения гидротехнических сооружений и зданий. При намечаемом строительстве прудов необходимо их размещать на маловодопроницаемых грунтах. Это позволит избежать больших потерь воды на фильтрацию. Наилучшие подстилающие грунты – суглинки, мощность слоя которых не менее 1 м. Недопустим выход грунтовых вод на поверхность. Уровень грунтовых вод на площадке не должен быть меньше 1 м от поверхности земли.

Площадка должна иметь участки, на которых можно построить производственно-хозяйственный центр и жилой поселок.

Особое внимание при выборе площадки должно быть обращено на источник водоснабжения проектируемого предприятия. Этот

источник должен быть не загрязнен промышленными и бытовыми сточными водами.

Физико-химические показатели воды источника должны удовлетворять требованиям объектов разведения проектируемого рыбоводного предприятия. Источник водоснабжения должен бесперебойно обеспечивать рыбоводное предприятие необходимым объемом воды в разные по водности годы, включая и маловодные.

При выборе площадки необходимо предусмотреть возможность самотечного или механического водозабора. Если технически можно осуществить только механическую подачу воды на будущее предприятие, то на площадке должно быть место для строительства насосной станции.

Исходя из требований, предъявляемых к площадке под рыбоводное предприятие, проектная организация по соглашению с заказчиком выполняет работу, позволяющую решить вопрос о пригодности площадки под строительство рыбоводного предприятия и о целесообразности проведения в этом месте детальных изысканий.

На основе обследования составляется акт, который подписывается всеми членами комиссии.

Задание на проектирование

Задание на проектирование рыбоводного предприятия составляет заказчик проекта на основе утвержденного акта выбора площадки и соответствии с технико-экономическими показателями (включая стоимость строительства), принятыми ТЭО. В том случае, если ТЭО не разрабатывалось, в состав задания на проектирование

включают технико-экономические расчеты, обосновывающие эффективность строительства.

Проектная организация должна принимать непосредственное участие в подготовке задания на проектирование (обычно в лице главного инженера проекта или его заместителя), так как сюда входят работы по разработке проекта предприятия.

В задании на проектирование указывают:

1. Наименование и месторасположение рыбоводного предприятия.
2. Основание для проектирования (ТЭО строительства проектируемого предприятия или учрежденная схема развития рыбного хозяйства в данном районе.
3. Наименование заказчика и его ведомственное подчинение.
4. Источник финансирования.
5. Наименование генеральной проектной организации.
6. Стадийность проектирования.
7. Объекты разведения (виды рыб) в проектируемом рыбоводном предприятии и метод их выращивания (прудовый, бассейновый, комбинированный).
8. Мощность рыбоводного предприятия по выпуску выращенной молоди рыб по каждому объекту разведения (в штуках).
9. Конструкции аппаратов, бассейнов, садков, прудов, предназначенных для выдерживания производителей, инкубации икры, содержания личинок и выращивания молоди, с указанием необходимого расхода воды и ее температуры в них.
10. Биотехнические нормативы разводимых объектов.

11. Процент промыслового возврата рыбы от выпускаемой рыбобродным предприятием молод.
12. Величина намечаемого вылова рыбы (т) за счет деятельности рыбобродного предприятия.
13. Виды рыбных кормов – живые и неживые (гранулированные, тестообразные).
14. Местоположение хозяйственного центра и перечень основных сооружений.
15. Исходные данные для проектирования объектов жилищного и культурно-бытового строительства.
16. Мероприятия по очистке (обезвреживанию) бытовых и производственных сточных вод.
17. Перечень производственных и трудоемких процессов, подлежащих механизации и автоматизации.
18. Объем капиталовложений и основные технико-экономические показатели предприятия, которые должны быть достигнуты.
19. Возможность расширения предприятия в перспективе.
20. Требования по разработке вариантов проекта или его частей для выбора оптимальных решений.
21. Сроки строительства предприятия.
22. Наименование строительной организации - генерального подрядчика.

Задание на проектирование утверждается министерством или ведомством в установленном порядке. Заказчик выдает его проектной организации вместе с утвержденным:

1. Актом о выборе площадки для строительства.

2. С материалами согласования места расположения предприятия (решение исполкома местного Совета народных депутатов о выделении участка).
3. Архитектурно-планировочное задание на хозяйственный центр и жилой поселок.
4. Технические условия на подключение всех проектируемых объектов к существующим инженерным сетям и коммуникациям – энергоснабжение, теплоснабжение, телефон, радио и так далее.

Изыскательские работы

Исходя из задания на проектирование рыбоводного предприятия, главный инженер проекта выдает отделам изысканий техническое задание для выполнения инженерных геодезических, геологических, гидрологических и почвенно-ботанических.

1. Геодезические изыскания. Необходимы для выбора оси водозаборного сооружения, расположения цехов и всех гидротехнических сооружений проектируемого предприятия, размещения водоснабжающей и водосбросной систем, а также расположения хозяйственного центра и дорог. При этом определяются объемы основных строительных работ и намечается организация производства строительных работ.

2. Геологические изыскания. Их проводят для получения сведений о геологическом строении, гидрологии и геоморфологии района, выбранного для строительства рыбоводного предприятия.

Для установления геологического строения района расположения проектируемого предприятия бурят скважины на глубину 10-20 м и закладывают шурфы глубиной 2-3 м. При этом изучают также водно-

солевой режим грунтовых вод, физико-геологические явления и определяют запасы местных строительных материалов.

3. Гидрологические изыскания. Их осуществляют с целью установления режима водоисточника. При этом получают данные о твердом и жидком стоке водоисточника, скоростях течений и колебаниях уровня воды в нем в течение года. Изучают изменчивость его русла, а также его ледовый, термический и гидрохимический режим.

4. Почвенно-ботанические изыскания. Эти изыскания проводят с целью изучения состава почв на участке площадки, на котором намечается строительство прудов. Одновременно с этим выявляют ценность существующего растительного покрова, устанавливают объем работ по удалению кочек, кустарника, деревьев, пней и определяют возможную естественную рыбопродуктивность прудов.

Технический проект

К техническому (технорабочий) проекту прикладывают:

1. Материалы по выбору площадки.
2. Задание на проектирование.
3. Отчет по инженерным изысканиям.
4. Документы о проведенных согласованиях.

Технический проект содержит:

1. Общую пояснительную записку.
2. Технико-экономическую часть.
3. Генеральный план, где указаны потребность в транспорте и границы землепользования.

4. Технологическую часть.
5. План организации труда.
6. Строительную часть.
7. Плана жилищно-гражданского строительства.
8. План организации строительства.
9. Сметную стоимость строительства.
10. Спецификации и заявочные ведомости на оборудование.

Общая пояснительная записка. В записке дается введение и кратко излагаются следующие сведения: мощность рыбоводного предприятия, номенклатура продукции, его структура, очередность строительства и состав пусковых комплексов: характеристика района и площадки строительства: варианты схемы его: основные проектные решения: основные технико-экономические показатели: организация труда и управление производством : жилищное и культурно-бытовое строительство: организация строительства: потребные капитальные вложения и сроки ввода производственных мощностей в эксплуатацию: перечень чертежей: использование изобретения и проведение согласования. Кроме того, в записке отмечается о состоянии проектных решений действующим нормам и правилам (технологическим, строительным, санитарным и др.).

Технико-экономическая часть. Эта часть отражает технико-экономические показатели проектируемого рыбоводного предприятия. Она содержит такие материалы, как: основные исходные данные и результаты технико-экономических расчетов: анализ капиталовложений и основных фондов предприятия: ежегодные эксплуатационные расходы и их состав: себестоимость

получаемой продукции в промышленном возврате: экономическую эффективность строительства предприятия.

Генеральный план, транспорт, границы землепользования. Генеральный план рыбноводного предприятия выполняют в масштабе 1 : 1000 – 1 : 5000 или 1 : 10000 (в зависимости от общей площади проектируемого предприятия). На этом плане изображают расположение всех проектируемых зданий и сооружений, дают экспликацию стационарных садков, бассейнов, прудов и занимаемых угодий, проводят ведомость запроектированных зданий и сооружений и основные технико-экономические показатели.

В проекте должны быть сделаны проработки по созданию надежной связи рыбноводного предприятия с общей сетью автомобильных дорог района, а также по обеспечению в нем внутрихозяйственных перевозок.

Границы землепользования показываются на генеральном плане проектируемого рыбноводного предприятия в масштабе 1 : 10000 и проводят экспликацию угодий по землепользователям.

Технологическая часть. В этой части проекта дается рыбноводно-биологическое обоснование и описывается механизация трудоемких процессов.

В рыбноводно-биологическом обосновании содержатся следующие материалы: общая характеристика площади, выбранной для строительства рыбноводного предприятия, биологическая характеристика источника водоснабжения: сведения по биологии намеченных объектов разведения: выбор и обоснование типа рыбноводного предприятия: схема производственного процесса

разведения намеченных объектов и методы выращивания их молоди: краткое описание биотехники разведения намеченных объектов по каждому звену производственного процесса: принятые биотехнические нормативы разведения намеченных объектов и их обоснование: рыбоводные расчеты: календарный график работы рыбоводного предприятия: перечень рыбоводного оборудования и инвентаря: мероприятия по технике безопасности.

Механизация трудоемких процессов охватывает следующие основные виды работ: погрузку, разгрузку, транспортировку рыбы и различных грузов внутри предприятия и за его пределами: приготовление искусственных кормов (при отсутствии гранулированных кормов, поставляемых на лососевые рыбоводные заводы при централизованном снабжении) и их раздачу: борьбу с зарастаемостью прудов водной растительностью: внесением удобрений в пруды: известкование ложа прудов: профилактическую антипаразитарную обработку рыбы.

План организация труда. В настоящей части проекта представляются материалы по организации труда на рыбоводном предприятии, которая разрабатывается на основе следующих отраслевых направлений и требований НОТ (научная организация труда): совершенствование организации и обслуживания рабочих мест: совершенствование нормирования и оплаты труда: улучшение условий труда: подготовка и повышение квалификации рабочих: повышение культуры производства.

Требования НОТ при проектировании рыбоводных предприятий разработаны Гидрорыбпроектом и утверждены

Министерством рыбного хозяйства СССР. Учет этих требований при эксплуатации рыбоводных предприятий обеспечивает оптимальную производительность труда, работоспособность и сохранение здоровья.

Строительная часть. Эта часть проекта включает материалы по водохозяйственным расчетам, гидротехническим сооружениям, стационарным садкам, бассейнам, прудам, ложу прудов, причалам, мероприятиям по охране окружающей территории от подтопления и загрязнения, архитектурно-строительным решениям хозяйственного центра и производственных зданий, энергоснабжению и связи. водоснабжению и канализации.

Весьма ответственной задачей при проектировании рыбоводного предприятия является установление его потребности в необходимом количестве воды соответствующего качества и определение возможности обеспечения этой потребности источником водоснабжения. Эта задача решается путем изучения гидрологических, термических и гидрохимических данных по принятому водоисточнику и проведения водохозяйственных расчетов. Выполненные расчеты позволяют определить объемы и расходы воды по отдельным производственным подразделениям и по предприятию в целом, а также дать оценку обеспеченности его водой на основе данных по поступлению воды из источника водоснабжения.

К гидротехническим сооружениям относятся плотины и дамбы, водоспуски и водовыпуски, перепады и быстротоки, насосные станции (при механической подаче воды) и рыбозаградительные

устройства, а также ряд других. В проекте указывается их местоположение, конструкция и инженерные расчеты, при помощи которых определяют объем строительно-монтажных работ.

По архитектурно-строительным решениям хозяйственного центра и производственных зданий дается их местоположение, конструкция, типовый проект и объем работ.

Такие части технического проекта, как жилищно-гражданское строительство, организация строительства и сметная стоимость строительства должны быть выполнены в соответствии с действующими инструкциями.

В заказных спецификациях и заявочных ведомостях на оборудование перечисляют необходимое технологическое, несосно-компрессорное, подъемно-транспортное, энергетическое и другое специальное оборудование, а также общезаводское и нестандартизированное оборудование, трубопроводную арматуру общего назначения и другие изделия.

Тип рыбоводных предприятий

Биологические особенности рыб, являющихся объектами искусственного разведения, и неодинаковые условия внешней среды, действующие в водоемах различных районов нашей страны обуславливают проектирование рыбоводных предприятий различных типов. Так, нерестово-выростные рыбоводные хозяйства, расположенные на берегах рек и выпускающие в них сотни миллионов экземпляров своей продукции, проектируют упрощенного типа, где в одном и том же водоеме осуществляются нерест рыб, инкубация их икры и выращивание молоди.

Нерестово-выростные хозяйства, расположенные на берегах водохранилищ и озер, проектируют двух типов. Одни из этих хозяйств проектируются по образцу рыбопитомников, построенных в прудовом рыбоводстве, где производителей содержат в маточных прудах, их нерест и инкубация икры осуществляются в нерестовых прудах, а выращивание молоди – в выростных прудах. Некоторые хозяйства проектируют без нерестовых прудов. Вместо этих прудов предусматривают пруды для кратковременного выдерживания производителей с целью получения от них зрелых половых продуктов, инкубационные цеха для инкубации икры и мальковые пруды, в которых выращивают мальков для зарыбления ими выростных прудов. В хозяйстве с заводским способом разведения рыб проектируют маточные пруды, исключение составляют лишь те хозяйства, которые ежегодно заготавливают производителей в водохранилищах или в естественных водоемах, как это имеет место при разведении сазана и леща.

Существует также несколько типов рыбоводных заводов, каждый из которых имеет инкубационный цех и цех выращивания молоди. Что касается цеха выращивания производителей, то не все заводы, например некоторые сиговые, имеют его. Эти заводы заготавливают икру и оплодотворяют ее на рыбоводных пунктах. Однако, как правило, большинство заводов имеют цех выдерживания производителей. В связи с этим при выборе типа рыбоводного завода, проектируемого для конкретного объекта искусственного разведения в том или ином районе, ориентируются в основном на тот действующий в этом районе технологический

процесс разведения данного объекта и биотехнический метод выращивания его молоди на уже построенных заводах, опыт эксплуатации которых даст наилучший эффект.

Так, в районах Амура, Сахалина и Камчатки проектируют лососевые рыбоводные заводы дальневосточного типа, на которых молодь кеты выращивают в питомниках до массы 0,4 -1 г.

В различных районах европейской части страны молодь осетровых и лососевых рыб выращивают на рыбоводных заводах прудовым, бассейновым и комбинированным методами. Например, в Волго-Каспийском районе молодь осетровых выращивают на заводах прудовым методом. На Дону, Кубани, Днепре эту молодь выращивают комбинированным методом, то есть на первом этапе молодь выращивают в бассейнах до массы 0,1-0,15 г, а затем в прудах до массы 2-3 г. Прудовой метод выращивания молоди осетровых в этих районах дает неудовлетворительный результат.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить задание на проектирование

Задание 2. Изучить технико-экономическую и технологическую части проекта.

Задание 2. Ответить на вопросы

Вопросы к самоконтролю

1. Что необходимо прикладывать к техническому паспорту
2. Дайте характеристику общей пояснительной записки.
3. Понятие технико-экономическая части.
4. Понятие технологической части

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема: Проектирование рыбохозяйственного освоения водохранилищ

Цель занятия. Изучить проект рыбохозяйственного освоения водохранилища

Материал и оборудование. Справочная литература, рисунки, фотографии.

Содержание и методика проведения занятий

При проектировании строительства гидроэлектростанций или оросительных комплексов одновременно проектируют мероприятия по рыбохозяйственному освоению будущего водохранилища. Проектные работы по рыбохозяйственным мероприятиям выполняют специализированные проектные организации на основе проработок рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов.

Изыскания включают сбор материалов, характеризующих зону затопления будущего водохранилища, для определения его рыбопродуктивности, видового состава промысловых рыб, объемов и видов подготовки рыболовных участков.

Собирают картографический материал, сведения, характеризующие водосборную площадь, водоемы, расположенные в зоне затопления, и рыбохозяйственную характеристику (площадь, глубины, видовой состав рыб, уловы, гидрологические, гидробиологические и гидрохимические данные).

Проект рыбохозяйственного освоения водохранилища входит в состав технического проекта по организации водохранилища. Как

правило, перед началом проектно-изыскательских работ составляют ТЭО (технико-экономическое обоснование).

Проект содержит:

- рыбоводно-мелиоративные мероприятия по созданию высококачественной рыбной сырьевой базы и обеспечению ее систематического пополнения и улучшения: выбор видов рыб для формирования промысловых стад исходя из природных особенностей будущего водохранилища и его кормности;
- прогноз гидробиологического и гидрохимического режима, уловов основных видов рыб, период формирования промысловых стад, возможные районы нереста, нагула и зимовки рыб;
- мероприятия по подготовке рыбопромысловых участков для орудий активного и пассивного лова рыбы;
- мероприятия по организации рыбопромысловой, приемной и обрабатывающей базы, по сбыту рыбной продукции;
- определение формы организации и способов рыболовства по этапам освоения водохранилища;
- рыбопромысловый, транспортный и рыбоприемный флот;
- капитальные затраты и экономическую эффективность рыбохозяйственного освоения водохранилища.

При выборе видов рыб, из которых будет создаваться сырьевая база водохранилища, важное значение имеет фактор конкуренции в питании. Однако следует иметь в виду, что характер питания рыб, а, следовательно, и конкуренция в питании изменяются с их возрастом и зависят от состава кормовых ресурсов и их развития, а также от видового состава ихтиофауны. Максимальная конкуренция в

питании наблюдается у рыб в раннем возрасте, когда молодь почти всех видов питается зоопланктоном. Иногда при недостатке бентосных животных на питание планктонными организмами переходят и бентосоядные рыбы.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить и записать проектирование рыбохозяйственного освоения водохранилищ и ответить на вопросы.

Вопросы к самоконтролю:

1. Какой фактор имеет важное значение при создании сырьевой базы водохранилища?
2. В каком возрасте наблюдается максимальная конкуренция в питании рыб?
3. Какие мероприятия входят в проект

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Тема: Методы стимулирования полового созревания рыб

Цель работы: изучить методы стимулирования полового созревания рыб.

Материал и оборудование. Справочная литература, рисунки, фотографии.

Содержание и методика проведения занятий

Методы стимулирования полового созревания производителей при искусственном выращивании рыб получают все большее распространение в связи с ростом масштабов рыбоводства и нарастающими потребностями населения в пищевой продукции.

Они позволяют сократить время выдерживания рыб до момента получения зрелых половых продуктов, сдвигать сроки инкубации икры и увеличивать период выращивания молоди в первый вегетационный сезон.

Для получения качественных половых продуктов необходимо учитывать биологические и физиологические особенности разводимых видов рыб, в соответствии с которыми выбирается один из трех разработанных учеными рыбоводами методов стимулирования: экологический, физиологический, комбинированный.

Физиологический метод

В 30-е годы XX столетия бразильский исследователь Иеринг и русский профессор Н. Л. Гербильский, проводя многочисленные гистологические исследования гипофиза рыб, независимо друг от друга раскрыли механизм его физиологического воздействия на созревание половых продуктов.

Ученые пришли к выводу, что в естественных условиях переход рыбы в нерестовое состояние осуществляется при наличии совокупности определенных факторов внешней среды. Они воспринимаются органами чувств рыбы и через них действуют на центральную нервную систему — на гипоталамус. Клетки гипоталамуса выделяют гормон, активизирующий гормональную деятельность гипофиза. Выделяемый гипофизом гонадотропный гормон поступает в кровь и стимулирует созревание половых клеток, а также выход зрелых яиц (икринок) из фолликулов и образование спермы. Н. Л. Гербильский установил гонадотропную активность

гипофиза рыб в различные периоды годового цикла. Он доказал, что гонадотропные гормоны образуются в гипофизах только половозрелых рыб и поступают в кровеносную систему организма рыбы непостоянно и в различном количестве. В определенные сезоны года гормон в гипофизе накапливается. Наибольшее количество бывает в период, когда половые железы рыб достигают четвертой стадии зрелости, а половые клетки – дефинитивного размера. Именно в это время гипофизы обладают наивысшей гонадотропной активностью.

Ученый предположил, что при внутримышечных инъекциях производителям суспензии гипофиза рыб гонадотропный гормон, поступая в кровь, будет стимулировать половой процесс. Это приведет к быстрому переходу половых желез производителей из IV в V стадию зрелости и получению от них зрелой, способной к оплодотворению и развитию икры у самок и доброкачественной спермы у самцов.

Следовательно, при искусственном рыборазведении можно получать зрелые половые продукты от производителей путем инъектирования им препарата гипофиза. В этом случае созревание половых клеток, овуляция и образование спермы происходят, как и при естественном нересте, под влиянием гипофиза. Однако отличие состоит в том, что увеличение количества гонадотропного гормона в крови производителей происходит не под влиянием нерестовых условий, усиливающих выделение собственного гонадотропного гормона, а при помощи введения им взятых гипофизов от других рыб.

Метод гипофизарных инъекций

В 1936 году Н. Л. Гербильским был разработан метод гормональной стимуляции созревания половых клеток у рыб. Он был назван методом гипофизарных инъекций. В дальнейшем этот метод был усовершенствован И. А. Баранниковой и другими учениками Н. Л. Гербильского.

Метод гипофизарных инъекций основан на введении производителям весенне- и летне-нерестующих видов рыб (осетр, карп, лещ, судак, белый амур и др.) препарата гипофиза. Он позволяет ускорить протекание завершающих стадий полового созревания рыб либо преодолеть тормозящее действие условий их содержания на развитие половых продуктов.

До разработки препаратов заменителей гонадотропных гормонов на рыбоводных хозяйствах для приготовления необходимых инъекций использовали гипофизы, которые заготавливались осенью (карповые), зимой (лососевые и осетровые) и ранней весной (теплолюбивые, растительноядные) во время промысла рыб.

Заготовка гипофизов

При заготовке гипофизов следует соблюдать следующие требования:

- рыбы, у которых изымаются гипофизы, должны быть живыми;
- заготовку гипофизов следует проводить в преднерестовый период, когда половые продукты производителей находятся на IV стадии зрелости;

— нельзя получать гипофизы от неполовозрелых, старых, только что отнерестившихся и больных рыб;

— нельзя допускать раздавливания или разрыва гипофиза при извлечении;

— не следует смешивать гипофизы самок и самцов, так как физиологическая активность такой партии снижается, что затрудняет выбор дозировки.

Расположение гипофиза у рыб разных видов имеет свои особенности (рис. 1). Это следует учитывать при их извлечении. Перед заготовкой гипофизов у живой рыбы перерезают жабры для обескровливания. У частиковых видов ножницами срезают верхние кости черепа и пинцетом приподнимают мозг. У судака гипофиз остается прикрепленным к мозгу или лежит в ямке у основания черепа, откуда его можно извлечь пинцетом. У карповых рыб гипофиз лежит в ямке у основания черепа и почти целиком покрыт тонкой пленкой, через которую его хорошо видно. После удаления мозга края этой пленки осторожно подрезают скальпелем и пинцетом извлекают гипофиз. У осетровых рыб при помощи трепана (металлически цилиндр с пилообразными зубцами по нижнему краю) просверливают кости черепа по средней линии головы позади глаз. Взяв высверленный кусок в руки, срезают с него нижнюю костную пластину и хрящ, а затем извлекают пинцетом гипофиз. Необходимо следить за тем, чтобы целостность гипофиза не была нарушена.

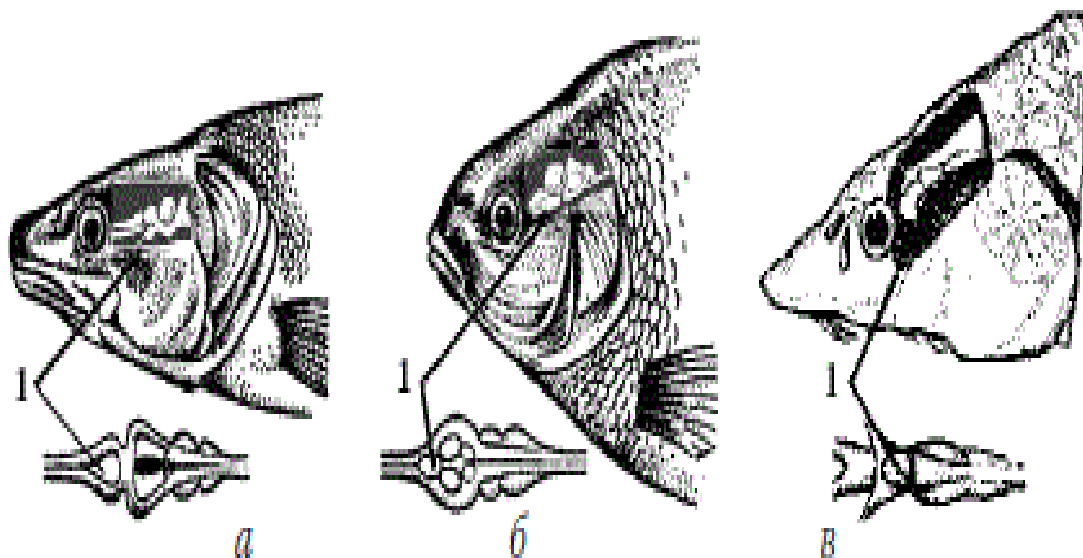


Рисунок 1. Расположение гипофиза: 1 – гипофиз; а – судак; б – лещ; в – осетр (источник: Портная Т. В., Салтанов Ю. М., 2009)

Извлеченные у рыб гипофизы помещаются в стеклянные банки с плотно притертыми крышками и трехкратно обрабатываются химически чистым ацетоном (в первый раз через 1 час, во второй – через 12 часов, в третий – через 6 часов). Возможна и двукратная обработка – через 10 и 8 часов. На 1 объем гипофизов используется 10–15 объемов ацетона. После обработки ацетон сливают, а гипофизы раскладывают на фильтровальную бумагу и высушивают при комнатной температуре, не допуская попадания прямых солнечных лучей. Во время сушки нельзя подогревать гипофизы. Даже незначительное повышение температуры приводит к полной потере активности гонадотропных гормонов.

Хранить гипофизы следует в пробирках, плотно закрытых пробками, или в герметически закрытой темной посуде, переложив марлевыми салфетками, при температуре 1–5 °С. В таком состоянии гипофизы могут храниться, не теряя своей активности, в течение нескольких лет. На посуде с гипофизами наклеивают, а в пробирки вкладывают этикетки с указанием вида и пола рыбы, места и времени сбора, количества гипофизов и фамилии заготовителя. Высокая влажность и освещение действуют на гипофизы губительно. Оптимальный цвет заготовленных гипофизов – белый или слегка желтоватый. Некачественный продукт имеет буроватые, слизистые или кровяные вкрапления, легко крошится. Его введение может привести к появлению язвы на месте укола, некрозу тканей и гибели производителей.

Для приготовления гипофизарных препаратов пробирки с гипофизами достают из холодильника и в течение 1–1,5 часа выдерживают при комнатной температуре. Только после этого их открывают и извлекают гипофизы. В противном случае произойдет увлажнение гипофизов из-за запотевания стенок пробирки.

Приготовление гипофизарных инъекций

Инъецируют гипофизы рыбам в виде суспензии мелко размолотого порошка, размешанного в физиологическом растворе или в воде.

Суспензия теряет свои качества в течение нескольких часов, поэтому ее готовят и набирают в шприцы за 30–40 минут до начала инъекций.

Суспензию готовят не для каждого производителя отдельно, а для

всей группы отсаженных самок с некоторым запасом, учитывая возможные ее потери. Расчет количества гипофизов, необходимых для инъекций, производят, взвешивая всю партию имеющихся гипофизов и определяя среднюю массу одного из них. Зная массу одного гипофиза, количество, общую массу производителей и норму гипофиза, отсчитывают необходимое число гипофизов для каждой инъекции.

При инъекции недоброкачественного гормона на теле рыб в месте укола образуется язва, которая, как правило, ведет к некротическим изменениям в тканях рыб и дальнейшей гибели производителей. Для приготовления гипофизарных инъекций отбирают хорошо высушенные, целые, сохранившие свою форму, белые или светло-коричневые гипофизы. При приготовлении суспензии рекомендуется использовать физиологический раствор (6,5 г чистого хлористого натрия или нейодированной поваренной соли на 1 литр дистиллированной воды). При отсутствии физиологического раствора можно использовать кипяченую, охлажденную профильтрованную воду.

Взвешенные гипофизы измельчают, помещают в фарфоровую ступку и тщательно растирают пестиком до порошкообразного состояния. Затем в ступку с порошком шприцем добавляют небольшое количество физиологического раствора и продолжают растирать гипофизы до получения однородной кашицеобразной массы. После этого в ступку добавляют раствор до нужного объема, исходя из нормы 0,5 или 1 мл на одного производителя. Для гипофизарных инъекций в виде исключения можно использовать

также свежезаготовленные гипофизы, растертые до тонкой взвеси в физиологическом растворе. В таком случае к суспензии гипофиза для дезинфекции добавляют антибиотик (мономицин, леворин, полимиксин (100 ед/мл), бициллин-5 и др.).

Определение активности препарата гипофиза

Количество вводимой суспензии гипофиза зависит от ее активности. Активность препарата определяют с помощью тест-объектов, в качестве которых используют самок выюна или самцов лягушек. Для определения активности препарата гипофиза во выюновых единицах (ВЕ) используют несколько групп самок выюна с гонадами IV стадии зрелости и индивидуальной массой 35–40 г. При температуре 16–18 °С всем им одновременно делают гипофизарные инъекции различной дозировки. Минимальная дозировка препарата гипофиза (мг), которая вызывает у одной самки выюна созревание ооцитов и овуляцию, соответствует выюновой единице.

Таким же образом проверяют эффективность препарата гипофиза на самцах лягушек. Положительной реакцией считается появление подвижных сперматозоидов в клоаке самца после инъекции суспензии гипофиза в спинные лимфатические мешки при температуре 18–22 °С. При этом гонадотропная активность гипофиза выражается в лягушачьих единицах (ЛЕ) – минимальном весовом количестве препарата гипофиза, которое вызывает реакцию спермации у одного самца лягушки.

Проведение гипофизарных инъекций

Гормональное стимулирование производителей начинают при температуре воды, близкой к значениям, оптимальным для

инкубации икры. Инъецируют рыб в сырых брезентовых носилках или на специальном столе с мягким покрытием или непосредственно в бассейнах, приспуская воду настолько, чтобы верхняя часть спины рыбы находилась над водой.

Существует три схемы инъекций:

1. Однократная инъекция, при которой вся доза препарата вводится рыбе единовременно. Такая схема применима исключительно к очень зрелым самкам и обычно практикуется для самцов.

2. Дробные инъекции, при которых доза препарата делится на равные части, вводимые рыбе через определенные промежутки времени. При такой схеме последняя инъекция называется разрешающей, а все остальные предварительными.

3. Градуальные инъекции, при которых доза делится на неравные части, при этом обычно наибольшая часть вводится последней и называется разрешающей, остальные – предварительными.

Иногда в схеме дробных и градуальных инъекций предусмотрено введение дополнительной дозы препарата после разрешающей инъекции. Эта доза называется завершающей и применяется, когда необходимо увеличить концентрацию препарата в крови после начала действия разрешающей инъекции.

Для инъекций используют одноразовые медицинские шприцы. Длину (2,5–3,8 см) и диаметр иглы, а также объем шприца (10–20 мл) подбирают в зависимости от размера рыбы, дозы и типа препарата. При использовании ацетонированных гипофизов необходимо

использовать иглы большего диаметра (для внутривенных инъекций).

Инъекцию производят в спинные мышцы рыбы несколько выше боковой линии и ниже основания спинного плавника под углом 45°. Карповым видам рыб игла вводится под чешую, а осетровым – между спинными и боковыми жучками на уровне 2–4-й спинной жучки.

Место прокола при этом придерживается пальцем, и после удаления иглы несколько секунд массируется, чтобы введенная суспензия

не вылилась обратно (рис. 2).

Существуют методики по инъекцированию рыб под брюшные и грудные плавники, а также прямо в полость тела, но для этого нужен опыт, можно случайно проколоть внутренние органы и даже сердце. При инъекции препарат не должен вводиться подкожно, опасно также слишком глубокое введение иглы. Если одной рыбе производят 2 инъекции, то второй укол необходимо делать в другую сторону спины, чтобы избежать потерь препарата через отверстие, оставшееся после первой инъекции. Время начала инъекцирования рассчитывают таким образом, чтобы получение половых продуктов приходилось на дневное время.

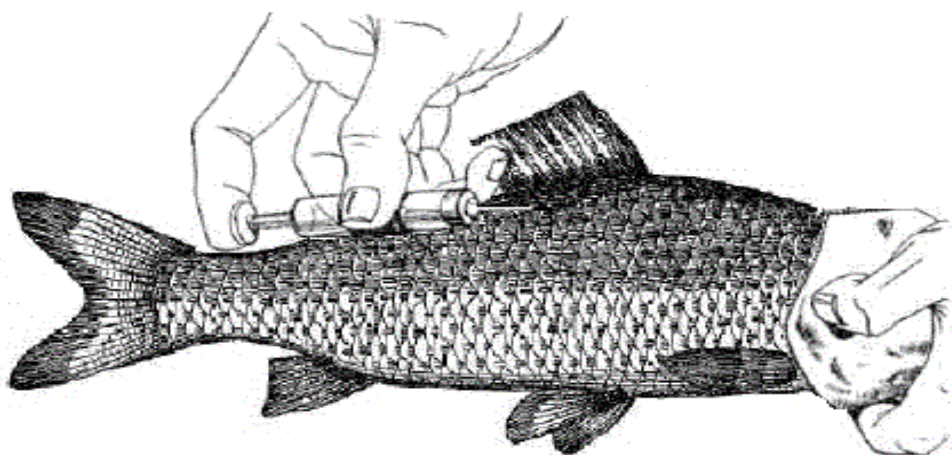


Рисунок. 2. Проведение гипофизарной инъекции

Для самок применяют двукратную инъекцию с интервалом в 12–14 часов. Первая инъекция является предварительной и ее доза составляет $1/8$ – $1/10$ общей дозы препарата. Остальное количество препарата вводится во вторую (разрешающую) инъекцию.

Самцам препарат вводят один раз (примерно половину дозы для самки) одновременно с введением самкам последней порции гормона. Общая доза препарата зависит от температуры воды и массы рыбы, а доля предварительной инъекции – от степени зрелости ооцитов (табл. 2).

Наилучшие результаты при инъектировании производителей карпа и сазана получают из расчета 3–5 мг сухого вещества гипофиза на 1 кг массы тела самки и 1,5 мг/кг массы тела самца. Самкам растительноядных рыб (белый амур, белый толстолобик и пестрый толстолобик) массой 3–5 кг вводят 3 мг препарата гипофиза на рыбу, более крупным – 5–6 мг. Самцам массой 5–7 кг вполне достаточно 4–6 мг гипофиза на рыбу, более крупным вводят 12–15 мг вещества

гипофиза.

Для осетровых рыб применяют следующие дозировки: для самок – от 2 до 10 мг/кг, для самцов – от 1 до 4 мг/кг.

Таблица 2 - Дозы гонадотропных гормонов для стимуляции созревания различных видов рыб

Тип инъекции	Доза гормона		Происхождение гонадотропного гормона
	мг/кг	Л Е на рыбу	
Карп			
Самки: предварительная разрешающая	0,2–0,5	–	Карп, сазан, лещ
	2,0–1,5	–	Карп, сазан, лещ
Самцы	1,0–1,5	–	Карп, сазан, лещ
Лещ			
Самки	2,0–2,5	13–17	Лещ, сазан
Самцы	0,5–1,0	3–7	Лещ, сазан
Щука			
Самки	3,0–4,0	–	Щука
Самцы	1,5–2,0	–	Щука
Судак			
Самки	–	200–500 ме	Хориогонин
Самцы	–	50–150 ме	Хориогонин
Толстолобики, амур, буффало			
Самки: предварительная разрешающая	0,5–1,0	250 ме/кг	Лещ, сазан / хориогонин
	3,0–6,0	2500 ме/кг	Лещ, сазан / хориогонин
Самцы	1,0–1,5	250–500 ме/кг	Лещ, сазан / хориогонин
Канальный сом			
Самки: предварительная 1	1,0	1–2 тыс. ме	Сазан, лещ, толстолобики, сом / хориогонин для всех
предварительная 2	2,0	4–8 тыс. ме	
разрешающая	10,0	6–12 тыс. ме	
Самцы	2,5–5,0	4–8 тыс. ме	
Русский осетр, севрюга			
Самки: предварительная разрешающая	–	3	Осетровые рыбы
	–	70–80	Осетровые рыбы, лещ, сазан
Самцы	–	50–70	Осетровые рыбы, лещ, сазан
Белуга			
Самки	–	500–660	Осетровые рыбы
Самцы	–	125–165	Осетровые рыбы
Ленский осетр			
Самки	3,0	–	Осетровые рыбы
Самцы	2,0	–	Осетровые рыбы

Ме – мышинные единицы для хориогонина.

Следует учитывать, что истощенные рыбы более чувствительны к гипофизарным инъекциям, поэтому в данном

случае дозировки препаратов необходимо снижать. В то же время превышение дозы гипофиза вызывает прекращение развития зародышей на последних стадиях эмбриогенеза. В результате выклюнувшиеся предличинки обладают слабым, размягченным желточным мешком и погибают в течение первых пяти суток.

При проведении инъекций для предупреждения травмирования производителей применяют различные анестезирующие препараты (трихлорбутилалкоголь, ихтиокальм, хинальдин и др.), после чего рыба обязательно помещается в проточную воду. После проведения инъекций самцов и самок содержат отдельно и за 2–3 часа до ожидаемых сроков созревания проводят осмотр.

Специфичность действия гипофизов рыб

Гипофизы рыб разных семейств обладают специфичностью действия. Так, известно, что гормоны окуневых не стимулируют созревание половых клеток карповых, а препараты гипофиза лососевых рыб вызывают созревание ооцитов у карповых лишь в больших дозах.

Положительная реакция у осетровых наблюдается только при введении им гипофизов, взятых у особей этого же семейства, или при введении гипофиза леща.

Гипофизы сазана, карпа, леща и сома стимулируют созревание половых клеток только у особей семейства карповых, сома, судака и щуки. Самым широким спектром действия обладают гипофизы карпа (табл. 3).

Современные гормональные препараты

В связи с постоянным ростом масштабов рыборазведения и сокращением в естественных водоемах промысловых запасов сазана и осетра, гипофизы которых используются в рыбоводстве, возникла необходимость их замены другими гормональными препаратами.

В настоящее время как российскими, так и зарубежными учеными ведутся разработки таких препаратов в трех основных направлениях.

Первое из них связано с заменой гонадотропина гипофиза рыб другими гонадотропными препаратами, имеющими гипофизарное или плацентарное происхождение. К числу таких заменителей относится: хориогонин (хорионический гонадотропин), используемый для стимулирования полового созревания судака, белого и пестрого толстолобиков, и препарат сыворотки крови жеребых кобыл (СЖК), который вводится форели и карпу.

Второе направление ориентировано на использование рилизинг-гормонов, которые могут активизировать собственный гипофиз рыбы. В эту группу входят такие гормональные препараты, как Суфрагон (ЛГ-РГ-А), Оваприм, Оватид, Овапель, GnRH, которые используют для стимулирования самок карповых и осетровых рыб, а также Нерестин, пригодный для любых видов рыб.

Третье направление связано с использованием стероидных гормонов, которые воздействуют на ооциты, вызывая их созревание и овуляцию.

Таблица 3 - Возможные варианты использования гипофизов разных видов рыб (Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук, 2011)

Производители	Рыбы, используемые для получения гипофизов												
	сазан, карп	рыбец	карась	щука	осетровые	лососи	корюшка	чехонь	толстолобик	сельдевые	окунь	судак	белорыбца
Осетровые	+	+			+							-	
Лососи	+					+							
Форель	+					+							
Кумжа	+												
Сиг		+			+		+			+			+
Хариус	+			+	+								
Корюшка							+						
Белый амур	+	+							+				
Линь	+		+										
Лещ	+	+	+	+	-						-	-	
Рыбец	+	+	+		-			+		+		-	
Сазан, карп	+	+	-	+	-	+							
Судак	+	+						+			+	+	

Примечание: «+» – благоприятные; «±» – допустимые; «-» – неприемлемые.

В настоящее время гипофизарные препараты широко используются: в осетроводстве, причем в последние годы не только при разведении, но и при получении пищевой икры; в карповодстве; при воспроизводстве растительноядных рыб (белый и пестрый толстолобики, белый и черный амур); в сомоводстве и в аквариумистике. Более ограниченное применение они находят при разведении кефалеобразных, камбалообразных, лососеобразных, окунеобразных и других видов рыб.

Совместное содержание самок и самцов

К физиологическим методам стимулирования созревания половых продуктов производителей рыб также можно отнести

совместное содержание самок и самцов перед нерестом. При смешанной посадке самки стимулируют созревание половых продуктов у самцов, а выделяемый в воду самцами стероидный гормон копулин оказывает стимулирующее действие на созревание гонад у самок.

Кормление производителей

Правильное питание производителей также можно отнести к физиологическим методам стимулирования полового созревания рыб в связи с тем, что рыба производит зрелые половые продукты только тогда, когда достигает определенной массы и упитанности. Поэтому использование специализированных кормов для производителей во время нерестового периода может способствовать их быстрейшему созреванию.

2. Экологический метод

Экологический метод был разработан А. Н. Державиным в 30-х годах XX столетия в связи с началом работ по искусственному воспроизводству реофильных видов рыб, вызванных гидростроительством на крупных нерестовых реках. Он изучал технологии содержания производителей рыб в речной проточной воде и выявил факторы, которые способствуют созреванию половых клеток, овуляции у самок и образованию спермы у самцов. К таким факторам, прежде всего, относятся: течение, температура воды, длина светового дня и нерестовый субстрат.

Было доказано, что:

— движение рыб против течения воды во время нерестовых миграций и выдерживание производителей в проточной воде оказывают

стимулирующее действие на процессы их созревания;

— повышение температуры воды в нерестовый период стимулирует более раннее созревание половых продуктов;

— увеличение освещенности (длительности светового дня) при искусственном содержании производителей стимулирует их созревание;

— отсутствие нерестового субстрата приводит к сбою процессов нереста.

В настоящее время экологический метод широко применяется при проведении работ по воспроизводству в искусственных условиях

лососевых и реофильных карповых рыб при выдерживании производителей с целью получения от них зрелых половых продуктов. Также этот метод применяется при искусственном разведении нерестующих осенью рыб, входящих в реки с гонадами II или III стадиях зрелости. Сущность экологического метода заключается в следующем:

— из естественной популяции или искусственно созданного маточного стада отбираются здоровые рыбы, от которых планируется получить половые продукты в ранние сроки;

— отобранные рыбы размещаются в бассейны или лотки (самки и самцы раздельно);

— в рыбоводных емкостях устанавливаются условия, близкие к нерестовым;

— регулируются температурный режим, проточность и освещенность.

В этих условиях происходит интенсивное созревание половых продуктов и рыбы нерестятся на 2–3 месяца раньше, чем в естественных условиях обитания.

3. Комбинированный (эколого-физиологический) метод

Во второй половине XX века советские ученые разработали и внедрили в производство эколого-физиологический метод, который предусматривает стимулирование созревания половых продуктов у производителей путем комбинированного воздействия на организм рыбы экологических факторов среды и вводимых физиологически активных веществ.

В настоящее время этот метод широко используется на российских рыбоводных предприятиях, что позволяет получать необходимое количество икры и спермы к определенному времени.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить и записать в тетрадях все методы стимулирования полового созревания рыб

Вопросы для самоконтроля:

1. Расскажите физиологический метод стимулирования полового созревания рыб
2. Расскажите экологический метод стимулирования полового созревания рыб.
3. Расскажите комбинированный метод стимулирования полового созревания рыб.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Тема: Методика проведения гипофизарных инъекций

Цель занятия. Изучить методику проведения гипофизарной инъекции

Материал и оборудование. Учебные пособия. Плакаты, таблицы, посуда, препарат для инъекции, шприцы, необходимая посуда, рыбы.

Содержание и методика проведения занятий

Методика приготовления гипофизарной инъекции

Высушенный гипофиз в чистой стеклянной или фарфоровой ступке растирают пестиком в порошок, затем взвешивают необходимую дозу на аналитических или торзионных весах для каждой партии инъектируемых производителей отдельно для самок и самцов.

Взвешенную дозу вносят в физиологический раствор (6,5 г химически чистой поваренной соли, растворенной в 1 л дистиллированной воды) и еще немного растирают. Затем к этой массе добавляют еще одну порцию физиологического раствора в таком количестве, чтобы на одного производителя приходилось 2 см суспензии. Затем ее несколько раз тщательно взбалтывают с помощью шприца и переносят в склянку с широким горлышком и притертой пробкой.

Перед началом инъектирования содержимое склянки еще несколько раз тщательно перемешивают. Суспензию шприцем вводят в мышцы спины. После инъекции иглу осторожно вынимают.

Место прокола кожи прижимают пальцем, а затем немного массируют. Это нужно делать во избежание вытекания введенного препарата.

Необходимое количество ацетонированного порошка гипофиза, взятого от осетровых, которое следует впрыскивать одной особи при нерестовой температуре, определяется согласно данным, приведенным ниже (Таблица 4).

Таблица 4 -Необходимое количество гипофиза для инъекции

Вид рыбы	Температура воды при инъекции, °С	Дозировка порошка гипофиза, мг	
		самкам	самцам
Белуга	9—11	250	150
	12 13	200	100
	14 15	150	100
Осетр	9 10	60	50
	11 13	50	40
	14—16	40	30
	17—20	30	30
Севрюга	17—18	40	30
	18 21	30	25
	22__24	25	15

При температуре воды ниже нерестовой на 2 - 3°С дозу гипофиза увеличивают на 30—50 %.

Гипофизарные инъекции дают положительные результаты лишь при завершении у производителей IV стадии зрелости половых продуктов. Показателем такого состояния яйцеклеток служит смешение имеющихся у них ядер к каналу (микропиле), через который сперматозоид проникает в икринку.

Четвертая стадия у самцов характеризуется завершенностью процесса образования спермиев. У таких самцов преобладают: зрелые, вполне сформированные сперматозоиды.

Хорошие результаты дают однократные инъекции ацетонированного препарата. Вместе с тем иногда они оказываются недостаточно результативными. Такое положение наблюдается, когда общее состояние производителей ухудшено или развитие икры полностью не завершено. При такой ситуации иногда целесообразно производить повторные инъекции небольших доз препарата.

Однако всегда надо помнить, что увеличенные, по сравнению с научно обоснованными, дозы препарата гипофиза приводят к снижению качества получаемых зрелых половых клеток. Объясняется это тем, что в порошке ацетонированного гипофиза содержатся и такие гормоны, которые не нужны непосредственно для созревания половых клеток. В результате создаются побочные эффекты, организм приходит в состояние большого напряжения (стресса).

Успешное проведение гипофизарных инъекций во многом зависит от того, как содержатся производители. На всех этапах этой операции -- перед, во время и после введения в тело рыбы препарата гипофиза с самками и самцами следует обращаться очень бережно, не допускать их травмирования.

В водоемах, предназначенных для производителей, должен быть хороший кислородный режим, самок и самцов следует содержать отдельно. Перед инъектированием их переводят в

небольшие бетонированные бассейны или садки, в которых создают оптимальные условия для того, чтобы гарантировать созревание половых продуктов после введения в тело гормонального препарата.

Самостоятельная работа

Задание 1. Научиться методике проведения гипофизарных инъекций рыбам.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как устроен гипофиз?
 2. Когда и как заготавливают гипофизы?
 3. Как определяют качество гипофизов?
 4. Как осуществляется гипофизарная инъекция?
 5. Как заготавливают производителей?
6. В какой последовательности работают с производителями при получении половых продуктов

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Тема: Определение рыбоводного качества икры, процента оплодотворения

Цель занятия: научиться определить качество икры и процента оплодотворения.

Необходимый материал: рисунки, таблицы, карандаши, лупы, бинокляр.

Содержание и методика проведения занятий

В рыбоводстве необходимо использовать объективные критерии качества половых клеток и, в частности, икры. Связано это с тем, что

у самок, созревающих как в естественных, так и в искусственных условиях, икра, как правило, биологически неравноценна. Морфологическая и физиолого-биохимическая разнокачественность икры обусловлена многими факторами, среди которых важнейшими являются физиологическое состояние самок, их возраст, условия нагула в преднерестовый период онтогенеза, расположение ооцитов в яичнике и особенно степень физиологического созревания и перезревания в нерестовый сезон. Разнокачественность овулировавшей икры предопределяет её различную оплодотворяемость, жизнеспособность развивающихся из неё эмбрионов и личинок, типичность роста личинок и физиолого-биохимические характеристики.

В ястыках, наряду со зрелой икрой, имеются недозрелые и перезрелые икринки. Иногда вся икра оказывается недозрелой или перезрелой. Поэтому при взятии икры способом вскрытия есть опасность получить какую-то часть икры непригодной к оплодотворению. По внешнему виду трудно отличить зрелую икру от незрелой или перезрелой.

О качестве икры можно судить по внешнему виду (зрелая икра прозрачна, кроме осетровых, округлой формы, не дряблая и имеет свойственную данному виду окраску).

М.Ф. Вернидуб предложила простой метод определения качества икры осетровых, основанный на различной способности икринок разной степени зрелости обесцвечивать раствор метиленовой сини:

1) готовят свежий раствор метиленовой сини (1 капля 0,05% водного раствора метиленовой сини на 10 мл профильтрованной речной воды);

2) бюкс или пробирку наполняют доверху указанным раствором, помещают икру из расчёта 1 мл икры на 5 мл раствора, плотно закрывают и несколько раз встряхивают:

- незрелая икра — раствор не обесцвечивается;
- зрелая доброкачественная икра полное обесцвечивание через 30-60 мин;
- перезрелая икра — полное обесцвечивание через 10-15 мин;
- сильно перезрелая икра — полное обесцвечивание через 1-2 мин.

Исследования по влиянию перезрелой икры на потомство впервые провёл чешский исследователь Мрзич. Он установил, что в тех случаях, когда перезрелая икра оплодотворяется, получается повышенный процент самцов.

Российские учёные (Привольнев и Харченко) установили, что перезревание икры на срок до двух недель (у свирского лосося) приводит к снижению устойчивости развивающихся эмбрионов к воздействию факторов внешней среды. Отход личинок из перезрелой икры превысил в 1,5 раза отход личинок из нормальной икры. Наблюдения этих авторов подтвердили исследования чешского учёного об увеличении в потомстве от перезревшей икры процента самцов.

Необходимо отметить, что рыбоводные качества перезрелой икры осенне-нерестующих рыб сохраняются несколько дней, даже недель, а весенне-нерестующих — несколько часов. Перезревание

икры осетровых рыб на 6-8 ч ухудшает её рыбоводные качества настолько, что делает её совершенно непригодной для рыбоводных целей. Перезревшая икра становится неспособной к оплодотворению и развитию в результате физиолого-биохимической и структурной деградации. Недозревшая икра не может быть оплодотворена и погибает.

Установлено, что выживание эмбрионов положительно коррелирует с интенсивностью дыхания овулировавшей икры ($r=0,50-0,63$), — чем выше интенсивность дыхания икры, тем выше выживание эмбрионов. Оплодотворяемость овулировавшей икры и выживание эмбрионов коррелируют с содержанием метаболитов гликолиза молочной кислоты и цикла Кребса (пирувата, малата, изоцитрата, щавелево-уксусной кислоты), — чем выше содержание метаболитов цикла Кребса в овулировавшей икре, тем выше выживание эмбрионов. Обратная связь выявлена между содержанием лактата (аниона молочной кислоты) в овулировавшей икре и выживанием эмбрионов. Обнаружены прямая связь процента оплодотворения с содержанием общих липидов и триглицеридов в икре севрюги и обратная — с относительным количеством фосфолипидов и свободного холестерина.

Определение качества икры с помощью физиолого-биохимических методов требует специальной подготовки и соответствующего оборудования, что в настоящее время затрудняет объективную оценку икры, используемой для рыбоводных целей.

Надёжным способом определения качества икры является наблюдение за процессом эмбрионального развития в период инкубации. Однако он является запоздалым и даёт ошибки на начальных стадиях эмбриогенеза, так как в этот период делятся и неоплодотворённые икринки. Уже позже выявляется разница в развитии оплодотворённой и активированной икры. Обычно, когда у оплодотворённой икры начинается гастрюляция, неоплодотворённая — погибает.

Исследования по определению рыбоводных свойств икры были проведены А.Ф. Ершовым. В 1936 г. он установил, что выдерживание икры осетровых в воде до осеменения в пределах 30 минут вызывает лишь частичное набухание икринок (у вегетативного полюса) и незначительное выделение клейкого вещества. При этом способность икринок к оплодотворению не снижается. При выдерживании икринок более 40-50 минут происходит набухание оболочек по всей поверхности, микропиле закрываются и икринки не могут быть оплодотворены. Позже было установлено, что у осетра и севрюги часть икринок может быть оплодотворена после нескольких часов пребывания в воде.

По данным А.С. Гинзбург и Т.А. Детлаф (1969), оплодотворяемость икры, взятой у самок и помещённой в воду, быстро утрачивается. Так, например, икра щуки и рыбца через 1 минуту после помещения в воду оказывается полностью неспособной к оплодотворению. Через несколько минут теряет способность к оплодотворению икра кеты, чавычи, сёмги, ряпушки.

При осеменении икры волжской сельди сразу после её получения, по данным Н.С. Строганова, оплодотворялись все икринки, при осеменении через 1 минуту после внесения в воду оплодотворялось 65, через 2 мин — 35, а через 7 мин — 1%.

Значительно дольше, чем в воде, сохраняется оплодотворяемость икры в физиологическом растворе и, особенно в полостной жидкости. Например, у форели икра сохраняет способность к оплодотворению при температуре от 2 до 12°C в воде от 1,5 до 30 минут, в физиологическом растворе — от 48 до 240 ч и в полостной жидкости — от 72 до 360 ч. Икра осетровых сохраняет способность к оплодотворению в воде от 4 до 12, в физиологическом растворе — от 8 до 16 и в полостной жидкости — от 12 до 18 ч.

В «уснувшей» самке икра на протяжении некоторого времени сохраняет способность оплодотворяться, но этот период значительно короче, чем при выдерживании отцеженной икры.

Важное значение имеет качество спермы. Сперматозоиды неподвижны, пока находятся в спермиальной жидкости. При попадании в воду они тут же активизируются и начинают энергично, но недолго плавать. Длительность движения спермиев в воде и является показателем их активности. В периоде активности спермиев выделяют две стадии — посту нагельное и колебательное движения. В связи с тем, что оплодотворение икры осуществляется в период поступательного движения спермиев, длительность этого движения является для рыбоводов очень важным показателем, который характеризует качество спермы.

Активность спермиев в воде различна по времени у разных видов рыб и колеблется от нескольких секунд (у костистых) до нескольких часов (у осетровых). У некоторых рыб, например лососевых, спермин становятся активными не только в воде, но и в полостной жидкости.

У большинства рыб концентрация спермиев очень высокая — от 5 до 30 млн/мкл — и значительно выше, чем у животных с внутренним оплодотворением. Это связано с приспособлением к оплодотворению в сложных условиях внешнего осеменения икры (течение воды, снос спермиев).

Существует зависимость между продолжительностью движения сперматозоидов в воде и возрастом самцов. Так, сперматозоиды 3-5-летних самцов форели утрачивают подвижность через 51-53, у 5-6-летних через 62-65 и у 7-8-летних через 45 секунд.

Продолжительность движения сперматозоидов зависит от температуры воды. Сперматозоиды щуки, например, при температуре 5°C сохраняют подвижность около 2, при температуре 10°C – 1,5; при температуре 15°C – 1 минуту.

Качество спермы оценивают:

- 1) по её концентрации (количеству сперматозоидов в 1 мкл семенной жидкости, которое устанавливают под микроскопом в счётной камере Горяева);
- 2) по её активности (продолжительности поступательных движений сперматозоидов в воде);
- 3) по оплодотворяющей способности (определяют по проценту оплодотворения икры);

4) по внешнему виду:

- хорошая сперма — консистенция жидкой сметаны и слегка желтоватый оттенок (у осетровых) или чисто белый цвет;
- средняя по качеству сперма — консистенция сливок и белый цвет;
- плохая сперма жидкая, имеющая вид разбавленного молока голубоватого оттенка.

Ориентировочно качество спермы можно определить по пятибалльной шкале Г.М. Персова:

5 баллов — сперма отличного качества (заметна подвижность всех сперматозоидов, хорошо видно общее движение спермы);

4 балла — хорошая сперма (поступательное движение сперматозоидов ярко выражено, но и в поле зрения встречаются сперматозоиды с зигзагообразным и колебательным движением);

3 балла — сперма удовлетворительного качества (зигзагообразное и колебательное движение преобладает над поступательным, имеются неподвижные сперматозоиды);

2 балла — поступательного движения сперматозоидов почти нет, имеется только колебательное и изредка зигзагообразное (до 75% сперматозоидов неподвижны);

1 балл — все сперматозоиды неподвижны. Сперма с оценкой 1 и 2 балла для осеменения икры непригодна.

Таким образом, продолжительность периода сохранения подвижности и оплодотворяющей способности сперматозоидов неодинакова у разных видов рыб и зависит от условий внешней среды и индивидуальных особенностей производителей.

Определение процента оплодотворения

Процент оплодотворения определяется на стадии второго-третьего деления (рис. 3).

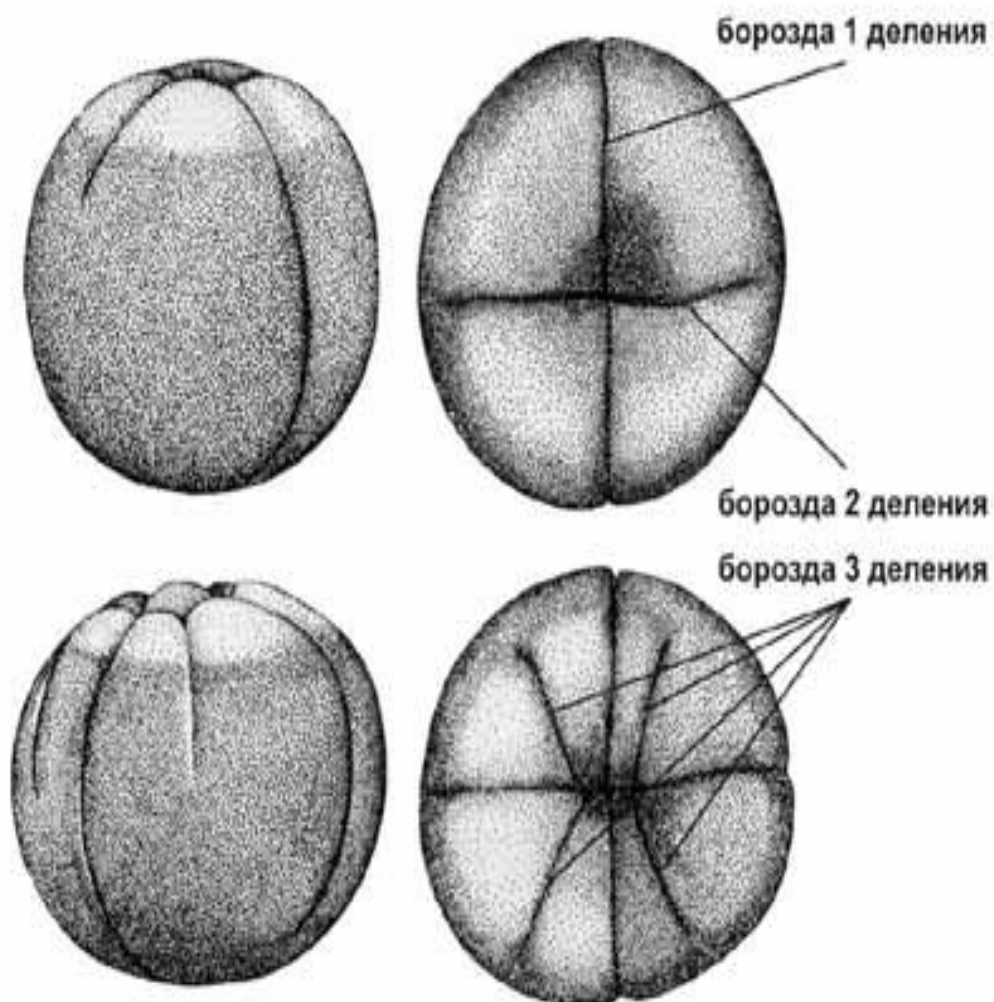


Рисунок 3. Стадии второго-третьего деления икры

Для определения процента оплодотворения икру в аппарате перемешивают, берут пробу 200-300 икринок и подсчитывают долю нормально развивающихся эмбрионов в общем количестве икринок в пробе.

Время отбора проб определяется по графикам (рис. 4).

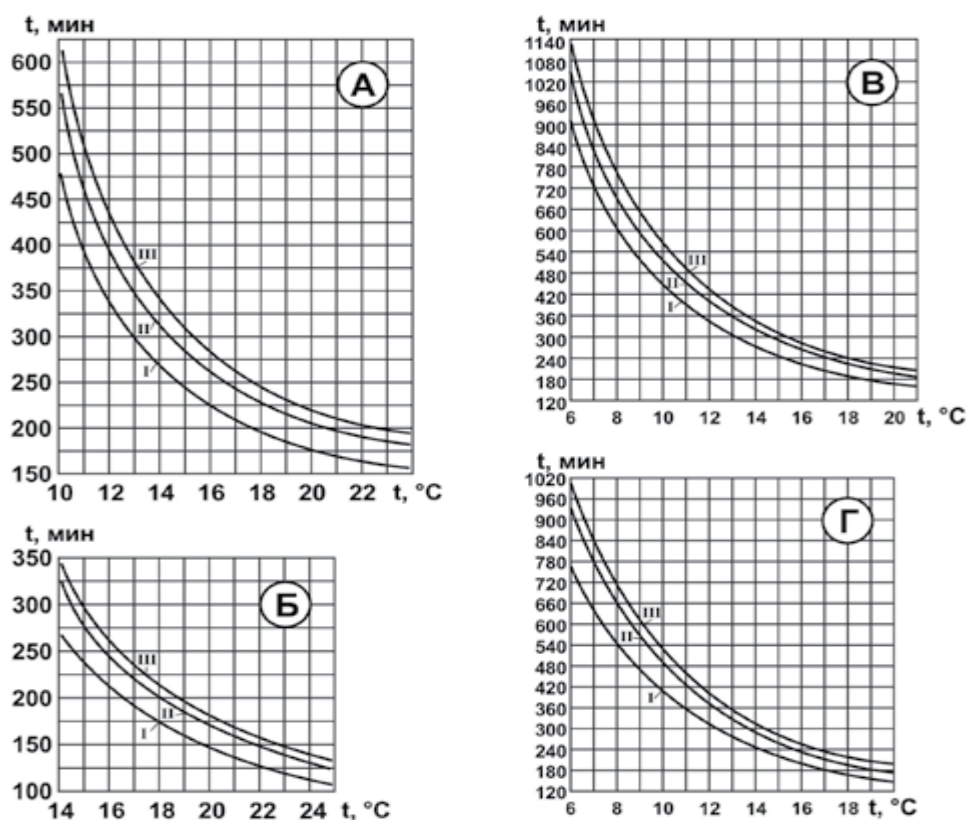


Рисунок 4. Графики времени отбора проб для определения процента оплодотворения. Продолжительность зародышевого развития осетра (а), севрюги (б), белуги (в) в зависимости от температуры инкубации. Время от осеменения: I – до появления борозды второго деления (ст. 5); II – до появления борозды третьего деления (ст. 6);

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить и научиться определить качество овулировавшей икры

Задание 2. Изучить и научиться оценивать качество спермы

Задание 3. Изучить и научиться вычислять процент оплодотворяемости икры рыб.

Вопросы для самоконтроля

1. Как определяют качество икры рыб?
2. Разнокачественность овулировавшей икры к чему приводит?

3. Какая должна быть зрелая качественная икра по внешним виду?
4. Как определяют процент оплодотворения икры?
5. Как определяют качество спермы
6. Какая должна быть хорошая сперма по внешнему виду?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Тема: Методы учета икры, личинок, молоди и взрослых рыб

Цель работы: Изучить методы учета икры, личинок, молоди рыб на рыбоводных предприятиях, используемое оборудование.

Материалы и оборудование: плакаты, фотографии, рисунки, стеклянная посуда, икра, рыбы, весы слайды.

Содержание и методика проведения занятий

В рыбоводстве существует 2 метода учета икры: объемный и весовой.

1. Объемный метод. Объемным методом учитывают осеменную и уже полностью набухшую икру. Предварительно перед измерением всей массы икры берут три контрольные пробы по 50 – 100 мл каждая. Просчитывают их и находят среднее количество икринок, содержащихся в 1 мл. Затем мерным стаканом или кружкой измеряют объем всей собранной икры. Общий объем полученной икры умножают на среднее количество икринок в 1 мл, и получают количество собранной икры (в тыс. шт.).

2. Весовой метод. Икру собирают в тарированные тазы, которые взвешивают заранее. После отцеживания определяют массу икры,

находящейся в тазу. Для определения количества собранной икры в штуках из таза со взвешенной икрой до осеменения берут не менее 3 проб икры по 10 г каждая. Определяют количество икринок в каждой пробе и находят среднее количество икринок в 1 г. Затем массу собранной икры умножают на найденную среднюю величину в пробе и получают общее количество икры в штуках.

1. Учет по величине отхода. Во время каждого отбора мертвых икринок. Находящихся в инкубационных аппаратах, учитывают их количество и записывают в журнал. В конце инкубационного периода эти данные суммируются и получают общее количество погибшей икры. По разности между количеством икринок, заложенных на инкубацию и погибших, определяют количество выклюнувшихся предличинок. Затем по проводимому учету ежедневного отхода предличинок устанавливают количество личинок.

2. Эталонный метод учета. Этот метод используют при спуске предличинок из инкубационных аппаратов и их посадки в бассейны и садки. Сущность метода заключается в том, что из инкубационного аппарата или сетчатого садка, установленного в личиночном накопителе, отлавливают сеточной «грохоткой» предличинок, которых просчитывают и сажают в заполненный водой эмалированный таз (эталон).

В дальнейшем в такого же объема таз отлавливают молодь без просчета. Когда плотность в двух тазах становится одинаковой, записывают количество предличинок. После пересадки

предличинок или личинок учитывают количество тазов, а затем, зная, сколько личинок в эталоне, переводят на общее количество.

3. Метод взвешивания. (Метод Улановского). Этот метод предусматривает взвешивание предличинок отдельными партиями. Зная массу каждой партии предличинок и среднюю массу одной предличинки в каждой из них (путем взвешивания 50-100 предличинок), делают пересчет на содержащееся количество предличинок в этих партиях.

4. Счетный метод. Количество личинок осетровых рыб, подращиваемых в бассейнах, можно определять с помощью «счетного сектора». Этот сектор, опущенный в бассейн, когда личинки в нем равномерно распределены, отсекает 10% его площади. Затем в отсеченной части бассейна проводят с помощью сеточной «грохотки» поштучный подсчет личинок. Определив число личинок в секторе, умножают его на 10 и устанавливают количество личинок во всем бассейне.

Учет молоди

В основном используют три метода учета молоди: сплошной, повременный и бонитировочный. Однако применяют также учет молоди по величине отхода рыбоводной продукции.

1. Сплошной метод учета. Он подразделяется на штучный (поштучный), объемный и весовой.

Сплошной поштучный метод применяют при оценке количества выращенной молоди (мальков, сеголеток) осетровых, лососевых и других рыб в бассейнах, лотках, садках. Молодь рыбы с током воды через сбросную систему попадает в мерные ведра,

лотки. Верх ведра обтянут припаянной металлической сеткой, позволяющей сбрасывать и задерживать молодь. Поступившую в ведро молодь просчитывают с помощью сачка и выпускают в водосбросной канал, который соединен с рекой, или же в заполненную водой транспортировочную тару.

Сплошной объемный метод учета молоди применяют на рыбоводных заводах при ее выпуске из небольших выростных прудов (площадью 2-4 га). Учет количества выращенной молоди осуществляют в рыбоуловителе, изготовленном из металлической сетки и установленном под водоспускным сооружением пруда. Поступающая вода из пруда вместе с молодью рыбы попадает в рыбоуловитель. Здесь молодь по мере накопления отлавливают металлическим мерным черпаком (объемом 0,5-2 л) с отверстиями, наполняя его полностью, ведут в специальном журнале учет их количества, а молодь переливают в водосбросной рыбоходный канал или в транспортную емкость. При этом через каждые 10 – 20 черпаков молодь поштучно просчитывают и при необходимости измеряют и взвешивают, что повышает точность «средней пробы» и всего количества молоди, выращенной в конкретном выростном пруду.

Сплошной весовой метод. Его применяют при выпуске молоди леща, судака, сазана и других рыб как из нерестово–выростных хозяйств (НВХ), так и из выростных прудов зональных и районных рыбопитомников, реализующих молодь карпа, растительоядных и других рыб. Площадь пруда не должна превышать 25-50 га.

При этом методе всю выращенную молодь, спускаемую из водоема, улавливают при помощи аппаратов Ф.Е. Елисеева, устанавливаемых в пролетах шлюза вместо снятой шандоры. Это аппарат представляет собой деревянный лоток, средний участок дна которого затянут сеткой (рис. 6). Ширина лотка равна ширине пролета шлюза. В конце лотка имеются пазы, в которые вставляют сетчатую подставку с рамкой из сетки, препятствующей выходу молоди из лотка. Вода, вытекающая из пруда, идет по лотку и в основной своей массе сбрасывается через участок его сетчатого дна, а молодь задерживается в небольшом ее слое. Под подставку подводят бадью с сетчатыми стенками, подвешенную на блоке. Приподняв сетчатую рамку, молодь сбрасывают с небольшим слоем воды в эту бадью. Наполненную молодь бадью взвешивают на динамометре, входящем в общую систему, а под аппарат подводят другую бадью. Затем молодь выпускают в водосбросной канал или в подведенный под аппарат длинный деревянный лоток, из которого она в небольшом слое воды сбрасывается в реку или прорезь (рис. 6).

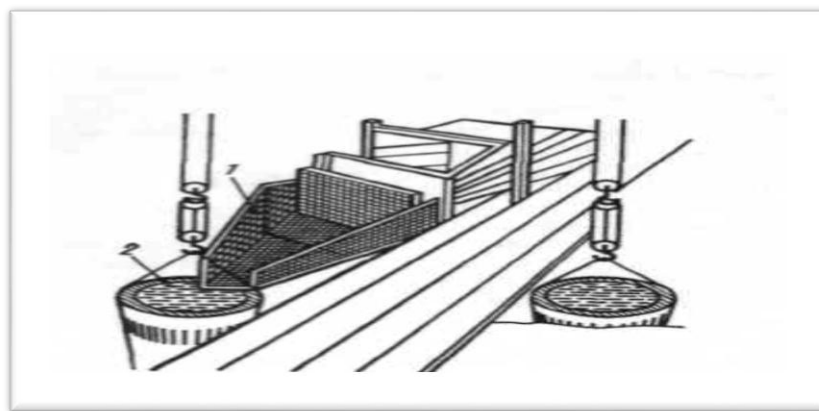


Рисунок 5. Учетный аппарат Ф.Е. Елисеева: 1 – лоток; 2 – бадья

Определенную на динамометре массу молоди в каждой бадье записывают в журнал. При этом через каждые 2 часа берут небольшую по массе контрольную пробу и взвешивают.

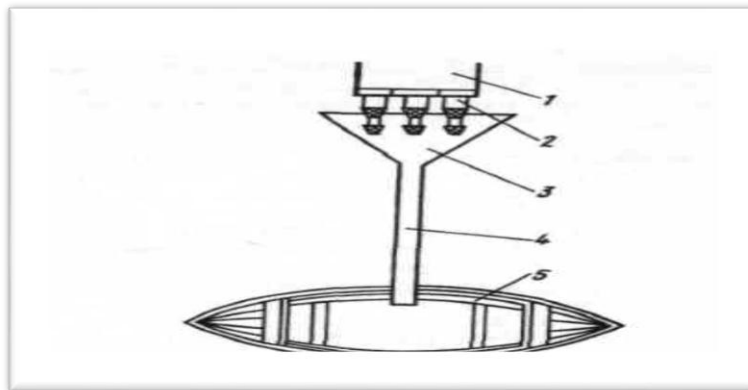


Рисунок 6. Приспособление для загрузки прорезей молодью рыб: 1- коробка шлюза; 2 – аппарат Елисеева; 3 – «двор»; 4 – лоток; 5- прорезь

Пробу разбирают по размерному и весовому составу молоди. Затем поштучно в ней подсчитывают количество молоди и определяют среднюю массу одного экземпляра. Установив количество молоди во взятой пробе и зная общую массу скатившейся из водоема молоди за 2 часа, делают пересчет на количество выпущенной молоди за это время, а полученный результат записывают в журнал.

2. Повременный метод учета. Этот метод применяют в нерестово–выростных хозяйствах при спуске водоемов. При этом методе через каждые 2 ч учитывают количество, видовой состав и рыбоводно–биологические показатели скатывающейся молоди через водосбросной шлюз в течение 1 – 5 мин. Пробы берут специальным мальковоуловителем в толще сбрасываемой воды, делая пересчет соотношения площади уловителя к площади сечения воды в пролете шлюза, а также ловушкой, перекрывающей все

сечение воды в шлюзе. Взятую пробу измеряют сетчатой кружкой объемом 0,5 л и выпускают в водосбросной канал, из которого молодь уходит в реку. Из этой кружки отделяют в заранее проградуированную емкость 0,1 или 0,2 л молоди рыб и оперативно разбирают по видам, просчитывают и измеряют. Результаты заносят в журнал учета. Затем, установив количество, качество и соотношение молоди каждого вида за определенное время ската через шлюз, определяют количество молоди этих рыб, прошедших шлюз за 2 ч.

Кроме повременного объемного метода учета, в НВХ широко применяют также повременный весовой метод учета молоди рыб. При этом методе в течение всего времени спуска водоема проводят через каждые 2 ч отлов и взвешивание всей молоди рыб, скатившейся за 1-5 мин. Как и при сплошном весовом методе учета, скатывающаяся из водоема молодь рыб проходит через аппараты Ф.Е. Елисеева или через подобные им устройства А.И. Мещерякова и А.А. Савенкова (рис. 7) и попадает в установленную в воде сетчатую бадью, которую после заполнения рыбой вынимают и быстро взвешивают на динамометре.

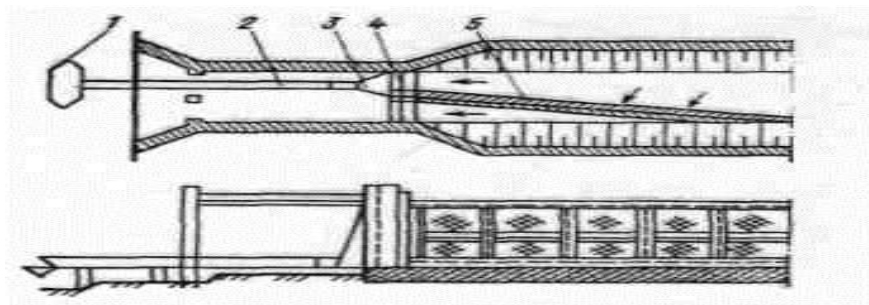


Рисунок 7 . Схема устройства А.И. Мещерякова и А.А. Савенкова для выпуска и учета молоди рыб из НВХ: 1- прорезь; 2 – шланг; 3- заливающая камера; 4 – пролет шлюза; 5 – водоотделяющая сетчатая стенка

Взвешенную рыбу выпускают из бадьи в водосбросной канал, из которого она уходит в реку, или в установленную в реке прорезь, в которой ее вывозят. Затем по разности массы бадьи с рыбой и пустой бадьи устанавливают массу скатившейся молоди за 1-5 мин. После этого берут небольшую по массе контрольную пробу, которую взвешивают, разбирают по видовому, размерному и весовому составу рыб. Разобрав пробу, поштучно подсчитывают количество молоди каждого вида рыб и определяют ее среднюю массу. Делают пересчет на количество молоди каждого вида рыб во всей взвешенной бадье к массе рыб, скатившейся за 1-5 мин, а затем на количество молоди этих видов рыб, выпущенной за 2 часа.

3.Бонитировочный метод учета

Этот метод применяют на нерестово–выростных хозяйствах и осетровых рыбоводных заводах Нижней Волги, организованных на больших по площади водоемах. Учет проводят перед началом ската молоди рыб из водоема, когда она рассредоточена по всей его площади равномерно. Каждый водоем, учитываемый бонитировочным методом, облавливается на 5–10 участках с помощью малькового невода (трала), главным условием которого является одинаковая площадь облова при примерно одинаковом времени облова, чтобы уточнить коэффициент уловистости орудия лова.

Результаты вылова каждого замета малькового невода на одинаковой площади выростного водоема учитываются. Затем количество молоди, выловленной на общей площади контрольных

участков, соотносится ко всей акватории выростного водоема, умножается на коэффициент уловистости орудия лова (его величина варьирует от 0,20 до 0,50), что позволяет знать количество всей молоди в водоеме.

4. Учет молоди по величине отхода рыбоводной продукции

Этот метод применяют на лососевых заводах Дальнего Востока. При этом учет выпускаемой молоди тихоокеанских лососей ведут по рыбоводным журналам, вычитывая отходы икры, личинок и мальков от общего количества заложенной на инкубацию икры. В связи с этим на протяжении всего периода производственного процесса отражают в журналах отход икры, личинок и мальков, который определяют поштучно, если величина его не значительна, или объемно – весовым методом. При массовой гибели личинок и молоди определяют отход на 1 м², а затем делают пересчет на всю площадь, где наблюдалась гибель рыбоводной продукции.

Кроме используемых на рыбоводных предприятиях методах учета молоди применяют современные разработки, в частности, просчет рыб с помощью биосканера (Германия) (рис. 8).

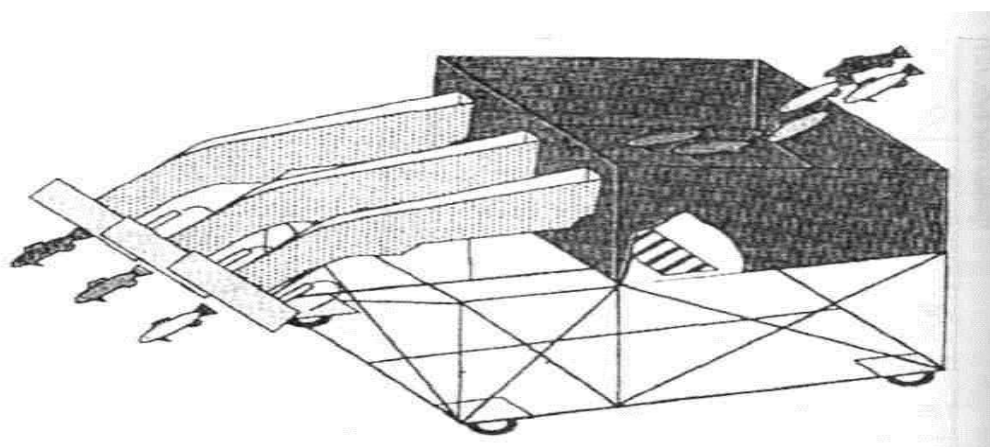


Рисунок 8. Учет рыбы с помощью биосканера

В биосканер подается с током воды рыба массой от 3 до 750 г, где с помощью заданных параметров распределяется по видовому и размерному составу и просчитывается. Производительность биосканера 20 тыс. рыб/ч.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить методы учета икры

Задание 2. Изучить методы учета личинок

Задание 3. Изучить методы учета молоди

Задание 4. Ответить на контрольные вопросы

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие методы учета используют в рыбоводстве?
2. Расскажите объемный метод учета икры
3. В чем заключается весовой метод учета икры?
4. Расскажите методы учета личинок
5. Какие методы учета молоди рыб вам знакомы?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11

ТЕМА: Транспортировки икры, спермы, личинок, молоди и производителей рыб

Цель работы: Изучить способы транспортировки половых продуктов, посадочного материала и взрослых рыб.

Материал и оборудование: фотографии, слайды, плакаты, макеты.

Содержание и методика проведения занятий

Транспортировка половых продуктов, посадочного материала и взрослой рыбы может быть внутриводоемной и

межхозяйственной. Непродолжительные по времени внутрихозяйственные перевозки осуществляют в полиэтиленовых мешках, живорыбных контейнерах, молочных флягах и живорыбных автомашинах (в зависимости от вида и возраста рыб, а также расстояния перевозки). Для межхозяйственных перевозок на большие расстояния используют авиацию, железнодорожный и автомобильный транспорт. Важным отличием между этими перевозками является то, что при межхозяйственных перевозках всегда необходимо разрешение ветеринарной службы о том, что хозяйство, откуда перевозится рыба, благополучно по заболеваниям, не закрыто на карантин и т.д.

Так на межхозяйственные перевозки необходимо получать разрешение (проходное свидетельство) в Санэпидстанции области, а при межобластных перевозках - в республиканской СЭС. Запрещается вывозить рыбу из прудов, в которых обнаружены краснуха, бранхиомикоз, фурункулез, инфекционная анемия, вертеж и дискотилоз. Нельзя в такие пруды и ввозить рыбу.

Не рекомендуется перевозить рыбу с пучеглазием, взъерошенной чешуей, раздутым брюшком, белыми или эродированными жабрами, черной сыпью по телу или с черным хвостом; вялую, травмированную и истощенную рыбу.

Емкости для перевозки рыбы дезинфицируют 10-20% раствором хлорной извести и затем тщательно промывают водой.

Перевозимую рыбу предварительно обрабатывают в соляных (5% NaCl) или аммиачных (0,2% NH₄) ваннах.

После перевозки рыбу помещают на 20 суток в карантин. При выявлении болезни рыб лечат, или продают населению (в свежем или переработанном виде), либо перерабатывают на комбикорм, либо уничтожают (сжигают или закапывают).

Воду для перевозок используют свежую, чистую, с нейтральной или слабощелочной реакцией. При длительных перевозках в воду добавляют поваренную соль (5-6 кг/м для мелкой рыбы, 5-10 кг/м для крупной).

Перевозка спермы

В связи с тем, что в семенной жидкости сперматозоиды находятся в активном состоянии, сперму рыб можно перевозить на любые расстояния в сухих стерильных пробирках, установленных в термосе со льдом. При этом необходимо учитывать сроки ее активности (табл. 5).

Таблица 5 - Длительность оплодотворяющей способности спермы разных видов рыб

Вид рыбы	Температура, °С	Срок активности
Окунь	18-20	8 суток
Ерш	18-20	6 суток
Сазан	0-2	6-8суток
2-5	2суток	
Форель		6 суток
5-6	2 суток	
Лососи		2-3 суток
Осетровые		10-12 суток

Хранению и перевозке подлежит свежееотобранная сперма, помещенная в сухие пробирки отдельно для каждого самца с

плотно пригнанными пробками во избежание попадания воды. Пробирки с этикетками заворачивают в марлю и отпускают в термос, наполненный мелко наколотым льдом. К каждой пробирке со спермой должна быть прикреплена этикетка с указанием вида рыбы, номера производителя, даты и часа получения спермы, объема и качественной ее оценки. Для перевозки небольшого количества спермы широко используются сумки-холодильники (рис. 9).



Рисунок 9. Сумка-холодильник, используемая для транспортировки спермы рыб

Перевозка икры

Для перевозки неоплодотворенной икры ее закладывают в сухую банку, которую плотно закрывают пробкой и помещают в термос. Банка должна полностью заполняться икрой без свободного воздушного пространства.

Перевозка оплодотворенной икры каждого вида рыб осуществляется на определенной стадии развития эмбриона. У осенне-нерестующих видов она возможна на первые сутки после оплодотворения, либо на стадии пигментации глаз у зародыша. Икра судака пригодна к транспортировке на 5 этапе развития,

когда зародыш имеет один оборот вокруг желточного мешка. Икру весенне-нерестующих рыб, в частности осетровых, перевозят в контейнерах на всех стадиях развития, однако, наиболее желательна перевозка на стадии пигментации глаз, а на последних стадиях развития (от стадии короткой сердечной трубки и до момента, когда хвост достигает головы) можно транспортировать в течение не более 12 часов.

Как правило, икру транспортируют в стандартных пенопластовых контейнерах на деревянных рамках (рис. 10).



Рисунок 10. Перевозка оплодотворенной икры форели на рамках

На каждую рамку кладут, марлевую салфетку, размер которой в два раза больше рамки, и опускают в лоток с водой на глубину несколько сантиметров. Икру размещают равномерно на салфетке слоем в 3-4 ряда. Затем рамки вынимают из лотка, ставят на некоторое время в наклонном положении для удаления избытка воды, обертывают их краями салфетки и укладывают их в изотермические пенопластовые контейнеры. При их отсутствии стопки рамок с икрой помещают в деревянные ящики

размером на 15 - 20 см больше рамок для укладки в промежутки изоляционного материала.

В случаях перевозки на небольшие расстояния икру можно перевозить без увлажнения; рамки с икрой завертывают в бумагу. При емкости бака 23 л запаса воды хватает на 12–14 часов. В один ящик вмещается 600–800 тыс. оплодотворенных икринок осетровых рыб. Для перевозки больших количеств икры сиговых рыб, судака и щуки можно использовать деревянный стандартный ящик. Икру щуки рекомендуется перевозить на 9-й день после оплодотворения или за 6 дней до выклева личинок, когда чувствительность ее к механическим повреждениям сильно уменьшается. На 1 см² рамки кладут 20 икринок. Икру можно транспортировать в течение 48–64 часов без отходов. Икра судака хорошо транспортируется в стадии подвижного эмбриона, а при более длительной транспортировке – на более ранних стадиях развития.

Перед отправкой икру промывают от осевшего ила, из нее удаляют икринки, покрытые сапролегнией. После этого рамки с икрой закрывают влажными марлевыми салфетками и стопками укладывают в транспортировочные ящики. Сверху стопок устанавливают лотки со льдом. Температура в ящиках при транспортировке поддерживается 8-10°C, в отдельных случаях на непродолжительное время ее можно снизить до 5–6 С. Общее время транспортировки может продолжаться до 64 часов.

Перевозку икры при температуре воздуха выше 7°C осуществляют, как правило, в ящиках со льдом. Если же икру

перевозят поздней осенью или зимой при низких температурах на транспорте, то в тару не только не закладывают лед, но, наоборот, ее утепляют, чтобы избежать промерзания икры. Стопку рамок (кюветов) обертывают плотной бумагой и перевязывают шпагатом. Для доступа воздуха бумагу, закрывающую рамки, в нескольких местах прорывают. Упакованную в бумагу стопку рамок опускают в пенопластовый изотермический ящик. В каждый транспортировочный ящик вкладывают конверт с накладной, в которой указаны количество икры, дата оплодотворения и температура инкубации.

На крышке транспортировочного ящика делают надпись "Живая икра. Верх. Не кантовать". С боковой стороны ящика прикрепляют этикетку с адресом назначения и отправления.

Нормы загрузки икры приведены в таблице 6.

Транспортировка икры карпа может осуществляться в стандартных полиэтиленовых пакетах (40 литров) на оптимальных стадиях развития эмбрионов - стадии раннего онтогенеза и вращающегося эмбриона.

Нормы загрузки, представленные в таблице 6, даны по объему набухшей икры. При необходимости пересчета в весовые и количественные единицы исходят из следующего ориентировочного соотношения: 1л. набухшей икры - 0,65 кг. ненабухшей икры - 0,30 кг. ненабухшей икры - 250 тыс. шт. икринок.

Таблица 6- Нормы загрузки икры различных видов рыб в стандартный пенопластовый контейнер на 20 рамок.

Виды рыб	Масса икринок, мг.	Количество икры в контейнере при размещении на рамках в один слой, тыс.шт.
Карп	2,0-3,0	680 - 780
Сазан	3,0-5,0	520- 620
Лещ	3,0-6,0	480-680
Форель	65,0	
Пелядь	4,0-5,0	520-600
Чудской сиг	13,0	
Волховский сиг	14,0	
Ряпушка	2,0-3,5	640-780
Белорыбица	12,5-14,0	260-280
Омуль	10,0-12,0	280-340
Кутум	14,0	
Стерлядь	4,0-6,0	480-600
Белуга	35,0-40,0	130-140
Севрюга	13,0-15,0	240-260
Русский осетр	25,0-30,0	150-170
Сибирский осетр	20,0-25,0	170-200
Судак	1,0	
Щука	12,0-13,0	260-280

Пример определения норм загрузки икры карпа, перевозимой при температуре 17-18°C и длительности транспортировки 12 ч на стадии раннего органогенеза.

По таблице норма загрузки составляет 10,5 л набухшей икры.

1) В количественном выражении это составит:

250 тыс. шт./л x 10,5 л -2625 тыс. шт.

2) В весовых единицах в пересчете на исходную не набухшую массу, загруженную в инкубационные аппараты, икры следует загрузить:

0,3 кг/л x 10,5 л - 3,2 кг не набухшей икры.

3) Если хотят рассчитать норму загрузки по массе набухшей икры, то:

0,65 кг/л x 10,5 л - 6,825 кг или 7 кг набухшей икры.

Перед транспортировкой икру из аппарата сливают в мерную посуду с небольшим количеством воды. После отстоя объем икры замеряют и осторожно переливают в полиэтиленовый пакет. Соотношение икры и воды в пакете устанавливают из расчета общего объема — 20 л. Пакет с икрой и водой обогащают кислородом (его объем также должен составить 20 л) и упаковывают. Тару в пакетах можно транспортировать любым видом транспорта, желательно в горизонтальном положении для увеличения площади поверхности воды.

Проведенные исследования показали, что время разовой остановки при перевозке икры в пределах указанных норм загрузки не должно превышать 30 минут. Максимальная гибель икры при транспортировке не должна превышать 5%.

Аналогичным способом в полиэтиленовых пакетах можно перевозить икру и других видов рыб.

Оплодотворенную необесклеенную икру фитофильных рыб можно транспортировать на субстрате, размещенном в емкостях с водой.

Перевозка предличинок, личинок и молоди рыб.

Чаще всего для транспортировки личинок рыб используют стандартные полиэтиленовые пакеты объемом 40 л, длиной 65

см с шириной рукава 50 см. Перед перевозкой их упаковывают в стандартную картонную коробку размером 65х35х35 см. В каждый полиэтиленовый пакет наливают 10-12 л воды, помещают личинок, свободное пространство заполняют кислородом и закрывают пакет с помощью зажима Мора или резинового шланга.

Оптимальной температурой для перевозки в летнее время теплолюбивых рыб является 10-12°C, холодолюбивых 6-8°C, а весной и осенью, соответственно, 5-6°C и 3-5°C.

В один пакет помещают 50- 100 тыс. личинок карповых рыб, до 15 тыс. осетровых, до 166 тыс. лососевых, от 55 до 250 тыс. окуневых.

При расчете плотности посадки предличинок, личинок и молоди рыб в герметически закрытый стандартный полиэтиленовый пакет, заполняемый водой и кислородом, необходимо учитывать следующее:

- степень растворения кислорода в воде в зависимости от механического перемешивания в пути, температуры и парциального давления;
- пороговое содержание кислорода для предличинок, личинок и молоди (1-3 мл/л);
- потребление кислорода и выделение свободной углекислоты предличинками, личинками и молодью в зависимости от температуры, их массы и видовой принадлежности;
- предельно допустимые концентрации углекислоты для предличинок, личинок и молоди;

- коэффициент растворения углекислоты в воде в зависимости от температуры;
- фактор пространственного расположения предличинок, личинок и молоди (для рыбы до 1 г. принимается соотношение ее массы и воды от 1: 8 до 1: 10, а свыше 1 г.- от 1: 2 до 1: 6);
- длительность перевозки предличинок, личинок и молоди.

Нормативы плотности посадки предличинок, личинок и молоди в полиэтиленовые стандартные пакеты представлены в таблицах 7 - 9.

Таблица 7 - Степень растворения кислорода в пакете в зависимости от механического перемешивания воды, ее температуры и парциального давления

Степень встряхиван ия пакета	Количество кислорода в 1 л воды при нормальном давлении и температуре								
	5 ™С			10 ™С					
	мл	мг	%	мл	мг	%			
Сильная	32,3	46,2	361,8	28,4	40,6	359,0			
Средняя	23,2	33,2	259,4	20,8	29,7	262,9			
Слабая	15,2	21,7	170,0	13,3	19,0	168,1			
Продолжение									
Степень встряхива ния пакета	Количество кислорода в 1 л воды при нормальном давлении и температуре								
	15 ™С			20 ™С			25 ™С		
	м л	мг	%	м л	мг	%	мл	м г	%
Сильная	25,4	36,3	358,2	23,4	33,4	365,6	22,2	31,7	379,4
Средняя	19,0	27,2	267,9	17,8	25,4	273,4	16,5	23,6	282,0
Слабая	11,9	17,0	167,8	10,8	15,4	168,7	9,7	13,8	165,8

Таблица 8 - Потребление кислорода, выделение углекислоты рыбой и критический для нее уровень CO₂

Средняя масса рыбы, г.	Критический уровень СО, мл/л	Выделение углекислоты (потребление кислорода) рыбой [мл/(кг ч)] при температуре, °С				
		5	10	15	20	25
Осетровые						
0,01-0, 03	40	120	170	250	450	700
0,2	20	90	120	180	300	600
0.5	20	70	100	150	230	400
1-2	20	40	70	100	150	200
5-10	20	30	60	80	120	150
20	20	20	40	70	90	120
Лососевые						
0,0012-0, 2	60	160	210	300	400	-
0,5	60	70	130	200	280	-
1-2	60	60	110	180	250	-
5-10	60	50	100	150	210	-
20-50	60	40	90	130	190	-
Карповые						

0,0012-0, 0015 0, 02-0,03	80 100	-	-	350 210	420 270	500 340
0,2-0, 5	100	-	-	130	180	250
1-2	100	40	70	100	150	200
5-10	120	30	60	80	120	150
20	120	20	40	70	90	120
Окуневые						
0,0004-0, 0009	50	-	220	300	380	-
0,2	60	70	110	150	190	250
0,5	60	60	100	140	180	240
1	70	60	90	130	180	240
5	70	60	90	130	170	230
10-20	70	50	80	120	160	220
50	70	40	70	100	130	170

** При дыхании рыбы на единицу потребляемого кислорода выделяется единица углекислоты; при соотношении воды и кислорода в пакете 1: 1 в воде остается половина выделенного рыбой углекислого газа, другая половина поступает в пространство над водой*

Таблица 9. Плотность посадки предличинок, личинок и молоди рыб в стандартный пакет, шт

Темпера- тура воды, С	О Масса одной особи, г	Длительность транспортировки, ч											
		Осетровые			Лососевые			Карповые			Окуновые		
		10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50
5	0,0012	-	-	-	166700	166700	166700	-	-	-	-	-	-
5	0,2	-	-	-	1000	1000	1000	-	-	-	-	-	-
5	0,5	-	-	-	600	600	600	-	-	-	-	-	-
5	1,0	-	-	-	500	500	500	-	-	-	-	-	-
5	2,0	350	345	170	350	350	350	-	-	-	-	-	-
5	5,0	200	170	90	200	200	165	760	760	440	300	300	300
5	10,0	150	85	45	150	150	80	500	410	240	160	160	160
5	20,0	90	65	35	90	90	50	300	280	170	75	75	50
10	0,0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212500	125000	-
10	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94500	55500	-
10	0,0012	-	-	-	166700	166700	166700	-	-	-	-	-	-
10	0,01	15000	15000	15000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,02	7500	7500	7500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,03	5000	5000	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

10	0,2	1000	1000	600	1000	1000	1000	-	-	-	500	500	500
10	0,5	600	500	300	600	600	600	-	-	-	400	400	400
10	1,0	500	420	210	500	500	400	2000	1900	900	400	400	400
10	2,0	350	210	105	350	350	200	1500	950	450	300	300	285
10	5,0	200	95	50	200	175	90	760	500	280	160	160	115
10	10,0	110	50	25	150	90	45	500	250	140	100	100	65
10	20,0	80	40	20	90	45	25	300	175	95	75	60	30
15	0,0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212500	125000	-
15	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94500	66500	-
15	0,0012	-	-	-	166700	166700	166700	-	-	-	-	-	-
15	0,01	15000	15000	15000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0,02	7500	7500	7500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0,03	5000	5000	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0,2	1000	900	450	1000	1000	1000	3000	3000	3000	500	500	500
15	0,5	600	420	200	600	600	480	2600	2200	1240	400	400	400
15	1,0	500	320	160	500	500	270	2000	1500	800	400	400	400
15	2,0	350	160	80	350	265	135	1500	750	400	300	300	215
15	5,0	200	80	40	200	130	65	760	420	220	160	160	85
15	10,0	100	40	20	150	65	30	460	210	110	100	95	45
15	20,0	50	25	10	85	35	20	255	120	60	75	45	25

20	0,0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212500	125000	-
20	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94500	55500	-
20	0,0015	-	-	-	-	-	-	55000	50000	-	-	-	-
20	0,01	15000	15000	7000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,02	7500	7500	4600	-	-	-	25000	25000	15500	-	-	-
20	0,03	5000	5000	2300	-	-	-	17000	17000	10300	-	-	-
20	0,2	1000	600	250	-	-	-	3000	3000	2300	500	500	500
20	0,5	600	300	140	-	-	-	2600	1840	920	400	400	400
20	1,0	500	220	100	-	-	-	2000	1000	550	400	400	320
20	2,0	280	110	50	-	-	-	1250	500	275	300	300	160
20	5,0	140	55	25	-	-	-	680	320	165	160	135	70
20	10,0	70	30	15	-	-	-	340	160	85	100	70	35
20	20,0	45	20	10	-	-	-	220	100	55	75	35	20
25	0,0015				-	-	-	55000	50000	-	-	-	-
25	0,01	15000	11000	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0,02	7500	5500	2500	-	-	-	25000	25000	15000	-	-	-
25	0,03	5000	3700	1700	-	-	-	17000	17000	10000	-	-	-
25	0,2	900	400	170	-	-	-	3000	3000	2000	500	500	500
25	0,5	500	200	100				2600	1600	800	400	400	400
25	1,0	500	200	100				2000	1000	500	400	400	290

25	2,0	250	100	50				1150	500	250	300	290	145
25	5,0	135	50	30				760	300	160	160	120	60
25	10,0	70	25	15				400	150	80	100	65	30
25	20,0	45	15	5				205	95	50	75	30	15

Перевозка предличинок, личинок и молоди рыб в полиэтиленовых пакетах удобнее и экономичнее, чем в других емкостях. В этих пакетах предличинки, личинки и молодь рыб можно отправлять прямыми рейсами самолетов без сопровождающих. Пакеты, доставленные к месту назначения, помещают на некоторое время в водоем или заполненный водой бассейн, в который будет выпущена рыба. После того как температура воды в пакетах и в водоеме (бассейне) становится одинаковой, пакеты вскрывают и выпускают привезенный материал. При соблюдении указанных норм загрузки пакетов предличинками, личинками и молодь рыб отход их за период транспортировки обычно не происходит.

Перевозка производителей рыб.

Для транспортировки нескольких производителей на длительные расстояния можно использовать крупные полиэтиленовые пакеты, заполненные водой и кислородом. Для массовой перевозки производителей применяют живорыбные вагоны (табл. 10), в которых установлены баки с водой и аэрационной системой. Производителей осетровых рыб сажают в каждый живорыбный вагон по 500-600 шт. (осетра и севрюги). При температуре воды 6-8 °С транспортировка может продолжаться 4-6 сут. Производителей сазана перевозят ранней весной или осенью при температуре воды не выше 5 °С. Их сажают в живорыбный вагон до 1, 5 тыс. шт. (при средней массе рыбы 2 кг). Продолжительность транспортировки не должна превышать 5-6 сут. Производителей леща сажают в живорыбный вагон, в котором температура воды в пути следования не выше 8 °С, до 3300 шт.

(при средней массе рыбы 0,6-1 кг). При этом продолжительность транспортировки не должна превышать 5-6 суток. Производителей судака перевозят в этих же вагонах до 600 шт. (при средней массе рыбы 1-3 кг). Продолжительность транспортировки не должна превышать 4-5 сут при температуре воды 3-5 °С.

Для перевозки рыбы на небольшие расстояния применяют автомашины, на которых установлены цистерны или баки, заполненные водой объемом до 3 тыс. л. При транспортировке рыбы на этих автомашинах в воде нужно поддерживать благоприятный температурный и газовый режим при помощи специальных механизмов. Если перевозка проводится в пределах до 100 км, то отношение количества рыбы к количеству воды составляет 1:2. При перевозке рыбы больше чем на 100 км это отношение должно быть 1:3 или 1:4.

Перевозки можно проводить только с разрешения ихтиопатологической и ветеринарной службы, чтобы избежать случайного занесения в водоем организмов, являющихся возбудителями различных заболеваний.

Таблица 10- Количество воды, необходимое для перевозки 1 кг лососевых рыб при температуре воды 6-10 °С, л

Вид рыбы	Длительность перевозки, ч			
	10	20	30	40
Лосось	15	20	25	30
Сиг	20	27	34	40

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить способы перевозки спермы.

Задание 2. Изучить методы перевозки икры различных видов рыб.

Задание 3. Изучить способы транспортировки личинок и молоди рыб.

Задание 4. Ознакомиться с транспортными средствами, используемыми для перевозки икры, спермы и личинок рыб.

Задание 5. Изучить способы транспортировки производителей, оборудование и транспортные средства, используемые для этих целей.

Задание 6. Ответить на вопросы для самоконтроля.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каким образом осуществляют транспортировку спермы рыб?
2. Как перевозят оплодотворенную и неоплодотворенную икру?
3. Методы перевозки личинок и молоди.
4. Какие возрастные группы рыб перевозят в прорезях и каким образом?
5. Транспортировка в полиэтиленовых пакетах.
6. Метод перевозки в живорыбных вагонах.
7. Перевозка производителей рыб.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

Тема: Рыбохозяйственное использование озер

Цель занятия. Изучение рыбохозяйственного использования озер:

Изучить: Рыбохозяйственную классификацию озер. Типы озерных хозяйств. Методы бонитировки озер. Методы преобразования озер в рыбопитомники. Мероприятия по увеличению продуктивности озер. Научиться выбирать озера для рыбопитомников.

Материал и оборудование. Ноутбук, мультимедийный проектор, методички

Содержание и методика проведения занятий

Рыбохозяйственная классификация озер

Классификация М. П. Сомова.

Озера палии имеют высокие крутые берега, значительную глубину, холодную воду с большой прозрачностью, каменистое дно, слаборазвитую кормовую базу. Высокое содержание кислорода – 12 – 14 мг/л. Это озера олиготрофного типа. В них обитают палия, озерный лосось, сиговые, корюшка, форели. В некоторых озерах есть мелководные участки в литоральной зоне с водной растительностью и хорошо прогреваемой водой. Здесь обитают лещ, окунь, плотва, щука, ёрш, язь.

Озера палии расположены на Северо-западе, на Кавказе, в горных районах Сибири и Средней Азии. К этому типу озер относятся Байкал, Ладожское, Онежское, Топозеро, Имандра, Умбозеро, Севан.

(Палия — вид пресноводных лучепёрых рыб семейства лососёвых, ряд источников относят к синонимам арктического гольца (*Salvelinus alpinus*). Палия считается рыбой глубоких озер, живет в Ладожском, Онежском озере, Пальозере, Топозере, Сегозере, Умбозере и других озерах Северной Карелии и Кольского полуострова. Озерные гольцы встречаются также в холодных водоемах Финляндии, Швеции. Иногда обнаруживаются плавающими в море.)

Сиговые озера похожи на палийные, но имеют меньшую глубину и более развитую литоральную зону. Водная растительность развита слабо, глубины большие. Дно илистое, песчаное и каменистое. Низкая температура воды, дефицит кислорода зимой невелик. Это эвтрофные озера, которые находятся на начальной ступени эвтрофии. Основными рыбами являются сиги, в озерах обитают также лещ, снеток, укляя, окунь, плотва, судак, щука, ёрш, язь.

Сиговые озера расположены в Белоруссии, Карелии, Ленинградской, Новгородской, Тверской областях, на Урале. К озерам этого типа относятся Псковско-Чудской водоем, Нарочь и т. д.

Лещевые озера имеют умеренные глубины и хорошо развитую литоральную зону, хорошо прогреваются, богаты илом. Обильное развитие фитопланктона, зообентоса, водной растительности. Летом и зимой в придонных слоях воды значительный дефицит кислорода. Но озера не заморные.

Лещевые озера расположены в средних и южных равнинных районах нашей страны. Они разнообразны по площади, глубине и термическому режиму и степени развития растительности. Это водоемы различной степени эвтрофии. Разделяются на два подтипа – *лещево-снетковые* и *лещево-уклейные*. Первые имеют более меньшую изрезанность береговой линии и более скудную растительность.

В лещевых озерах обитает лещ, а также снеток, густера, уклея, окунь, плотва, судак, щука, ёрш, линь, язь. В некоторых лещевых озерах могут обитать сиговые рыбы.

Судачьи озера близки к лещевым. Слабо развита растительность, озера эвтрофные. Встречаются очень редко, например, озеро Балатон. В России судак обитает в лещевых и сиговых озерах.

Окунево-плотвичные озера распространены широко, их много в Сибири. Это мелководные равнинные водоемы с хорошо развитой надводной и подводной растительностью. В них отсутствует профундаль, весь водоем может быть зоной развития макрофитов. Озера неглубокие, вода хорошо прогревается. Основные рыбы – плотва и окунь, в них также обитают щука, лещ, линь, язь. Это эвтрофные озера.

Карасевые озера мелкие, с мощным слоем ила, в зимний период – дефицит кислорода. В них обитает только карась. Озера разделяются на две группы: **озера с крайней степенью эвтрофии** и озера – **дистрофные водоемы, расположенные среди сфагновых болот с кислой реакцией среды.**

Классификация М. П. Сомова дополнена П. А. Дрягиным.

Сазаньи озера расположены на юге и в лесной зоне до 56 – 58⁰ с. ш. Мелководные, хорошо прогреваемые озера с богатой растительностью и кормовой базой. Большинство расположены в поймах рек, площадь – несколько десятков – несколько сотен тысяч га. Самое крупное сазанье озера – Балхаш.

Озера пеляди расположены преимущественно тундровой зоне от р. Мезень на западе до р. Анадырь на востоке. Это мелкие пойменные и замкнутые озера.

Озера чира распространены в Заполярье и низовьях рек Индигирки, Алазеи, Колымы. Мелководные проточные озера, расположенные в поймах рек.

Типы озерных хозяйств

Два типа хозяйств: **хозяйства, основанные на монокультуре и хозяйства, основанные на поликультуре.**

Хозяйства, основанные на монокультуре подразделяют на **сазаны, карасевые и щучьи**. Такие хозяйства организуют на озерах, однородных по морфологии (небольшие, неглубокие озера). В богатых бентосом озерах выращивают сазана. В озерах с дефицитом кислорода выращивают карася. При большом количестве сорной рыбы выращивают щуку.

Хозяйства, основанные на поликультуре, организуют на озерах, имеющих ярко выраженные зоны. Их подразделяют на **хозяйства, в которых выращивают исключительно мирных рыб, хозяйства, в которых выращивают преимущественно мирных рыб, хозяйства, в которых выращивают преимущественно хищных рыб.**

Хозяйства первого подтипа организуют на озерах или группе озер, которые связаны между собой, и вся площадь которых хорошо облавливаются. Хозяйства второго подтипа организуют на озерах, которые нельзя хорошо обловить. Хозяйства третьего

подтипа создают на озерах, где по ряду причин невозможно регулировать соотношение отдельных видов рыб.

Задачи и методы бонитировки озер.

Задачи бонитировки – составление технико-экономического обоснования мероприятий по увеличению выхода продукции. Бонитировка проводится в 4 этапа.

Первый этап. Исследование физико-химических особенностей озера – температура, гидрохимия, прозрачность, цвет, глубины и т. д.

Второй этап. Определяют качественный состав флоры и фауны и их развитие.

Третий этап. Изучают видовой состав ихтиофауны, ее количественные показатели и степень использования ею кормовой базы.

Четвертый этап. Дается оценка состояния озера и намечается план мероприятий по повышению его продукционных возможностей и улучшению качества рыболовной продукции, с определением экономической эффективности этих мероприятий. Создается технико-организационная характеристика хозяйства.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить и записать в тетрадях рыбохозяйственную классификацию озер, задачи и методы бонитировки озер, методы преобразования озер в рыбопитомники и мероприятия по увеличению продуктивности озер.

Задание 2. Охарактеризовать типы озерных хозяйств и озер, пригодных для создания рыбопитомников.

Вопросы к самоконтролю:

1. Расскажите классификацию озер
2. Расскажите задачи и методы бонитировки озер
3. Расскажите методы преобразования озер в рыбопитомники
4. Расскажите мероприятия по увеличению продуктивности озер.
5. Дайте характеристику, пригодных для создания рыбопитомников.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13

Тема: Подготовка водохранилищ для рыбохозяйственного использования

Цель занятия. Ознакомиться с методами подготовки водохранилищ, направленного и стихийного формирования ихтиофауны в водохранилищах и факторы, их определяющие.

Материал и оборудование. Учебные пособия, ноутбук, мультимедийный проектор, методички.

Содержание и методика проведения занятий

Для подготовки водохранилищ используют различные методы.

1. Создание рыбоводных предприятий по искусственному воспроизводству рыб (РЗ, НВХ), которые выращивают и выпускают в водохранилища молодь промысловых рыб.

2. Акклиматизация рыб и кормовых беспозвоночных. В водохранилищах были акклиматизированы рыбы - пелядь, рипус, сиги, растительноядные рыбы, карп, лещ, судак; кормовые беспозвоночные - мизиды, гаммариды.

3. Мелиорация водохранилищ. Очистка естественных нерестилищ.

Направленное и стихийное формирование ихтиофауны в водохранилищах, и факторы, их определяющие.

Для направленного формирования ихтиофауны используется ряд методов.

Временное запрещение рыболовства. Полный запрет на лов ценных видов рыб в водоемах зоны, подлежащей затоплению за два года до перекрытия русла реки, а в водохранилищах – в годы наполнения воды до НПУ. Запрет сохраняется до создания промысловых запасов.

Отлов малоценных рыб. В водоемах зоны затопления отлавливают малоценную рыбу (ёрш, окунь, густера, плотва, укля, верховка) и хищников (щука, сом) за 2 - 3 года до затопления и в первые годы образования водохранилища.

Создание запаса ценных видов рыб. За год до образования водохранилища в незаморные водоемы зоны затопления помещают производителей ценных видов рыб, которые составят основу промыслового стада – для воспроизводства рыб в первые годы существования водохранилища.

Зарыбление водохранилищ. Зарыбление осуществляют впервые годы существования водохранилища и в последующий

период. Молодь ценных видов рыб выращивают в затопляемых ближайших водоемах. Ко времени затопления рыба достигает половой зрелости. После заполнения водохранилища резерв производителей и молоди находит места для нагула и нереста и становится основой создания промыслового стада. В первый и последующий годы наполнения дополнительно зарыбляют водохранилище производителями ценных видов рыб.

Устройство искусственных нерестилищ. Колебания уровня воды весной часто приводят к осушению естественных нерестилищ и гибели икры. С целью создания благоприятных условий для размножения устраивают искусственные нерестилища. Для литофилов применяют искусственные нерестилища из сборных керамзитовых панелей, галечниковых гряд. Для фитофилов используют плавучие нерестилища, которые обеспечивают размножение рыб при непостоянном уровне воды. Субстрат с оплодотворенной икрой ценных видов рыб можно перевозить в другие водоемы и на другие участки, а субстрат с икрой малоценных рыб – удалять.

Самостоятельная работа

Задание 1. Изучить и записать в тетради методы подготовки водохранилищ, направленное и стихийное формирование ихтиофауны в водохранилищах и факторы, их определяющие.

Задание 2. Нарисовать в тетрадях устройства искусственных нерестилищ

Задание 3. Ответить на вопросы

Вопросы к самоконтролю:

1. Перечислите методы подготовки водохранилищ
2. Расскажите направленное и стихийное формирование ихтиофауны в водохранилищах и факторы, их определяющие.
3. Как проводится зарыбление водохранилищ?
4. Расскажите устройство искусственных нерестилищ

Типовые контрольные задания

А) Тесты

1. Сколько видов рыб является объектами искусственного воспроизводства в пресных водах России?
1 – 20*
2 – 35
3 – 48
4 – 51
2. Сколько видов рыб, являющихся объектами искусственного воспроизводства в пресных водах России, занесены в Красную книгу РФ?
1 – 10
2 – 15*
3 – 20
4 – 25
3. Сколько федеральных государственных предприятий и организаций других форм собственности, расположенных в различных регионах России занимается искусственным воспроизводством ценных видов рыб?
1 – около 100
2 – около 20
3 – около 200*
4 – около 500
4. В последние 20 лет запасы и естественное воспроизводство осетровых ...

- 1 – резко увеличились
 - 2 – резко сократились*
 - 3 – остались неизменными
 - 4 – увеличились вдвое
5. Каков в настоящее время объем уловов осетровых в бассейне Каспийско-го моря всеми прикаспийскими государствами?
- 1 – около 200 тонн
 - 2 – около 500 тонн
 - 3 – около 800 тонн*
 - 4 – около 1000 тонн
6. Сколько осетровых заводов существует в России в настоящее время?
- 1 – около 10
 - 2 – около 20
 - 3 – около 30*
 - 4 – около 40
7. Сколько осетровых заводов существует в бассейне Каспия?
- 1 – около 5
 - 2 – около 9*
 - 3 – около 12
 - 4 – около 15
- 8 . Сколько осетровых заводов существует в бассейне Азовского моря?
- 1 – около 5
 - 2 – около 9*
 - 3 – около 12
 - 4 – около 15
- 9 . Сколько осетровых заводов существует на реках Сибири?
- 1 – около 6
 - 2 – около 3
 - 3 – около 8*
 - 4 – около 11

10 . Сколько молоди осетровых рыб выпускается ежегодно в естественные водоемы России?

- 10 млн. шт.
- 30 млн. шт.
- 100 млн. шт.*
- 60 млн. шт.

11. Основным разводимым Россией на Каспии видом осетровых в искус-ственном воспроизводстве за вторую половину XX века был...

- 1 – белуга
- 2 – русский осетр*
- севрюга
- 4– бестер

12 . На долю русского осётра из осетровых, разводимых в искусственном воспроизводстве во второй половине XX века, приходилось...

- 1 – 49 %*
- 2 – 10 %
- 3 – 98 %
- 4 – 31 %

13. Какой из видов осетровых рыб занесен в Красную книгу РФ?

- 1 – русский осётр
- 2 – белуга
- 3 – стерлядь
- 4– байкальский осётр*

14 . Сколько лососёвых рыболовных заводов действует на Дальнем Востоке?

- 1 – 25
- 2 – 33
- 3 – 48
- 4 – 52*

15 . Сколько лососёвых рыболовных заводов действует в Сахалинской области?

- 1 – 25

- 2 – 32*
- 3 – 48
- 4 – 53

16 . Как изменился промысловый возврат лососёвых на Дальнем Востоке в последние годы?

- 1 – повысился*
- 2 – понизился
- 3 – остался неизменным
- 4 – удвоился

17 . В каких пределах находился промысловый возврат лососёвых на Дальнем Востоке в последние годы?

- 1. – 1,0 – 4,0 %
- 2. – 0,5 – 1,0 %
- 3. – 0,5 – 5,8 %*
- 4. – 5,5 – 7,7 %

18 . Кто их сиговых занесен в Красную книгу РФ?

- 1 – ладожский сиг
- 2 – омуль
- 3 – пелядь
- 4 – озерный сиг

19. В каком году К.Н. Пантелеевым были начаты первые опыты по искусственному разведению омуля на реке Селенге?

- 1 – в 1930 году*
- 2 – в 1925 году
- 3 – в 1929 году
- 4 – в 1920 году*

20 . В каком году был запрещен промысел байкальского омуля?

- 1 – 1950
- 2 – 1921
- 3 – 1960
- 4 – 1969*

21. Технология разведения рыбы сложная и трудоемкая. Она включает в себя несколько процессов:

1.3

2.6

3.7*

4.9

22 . На сколько типов подразделяются береговые нерестово-выростные хозяйства (НВХ)?

1 – на два

2 – на три*

3 – на четыре

4 – на пять

23. По какому принципу подразделяются НВХ (нерестово-выростные хозяйства) в дельтах крупных рек?

1 – по размеру*

2 – по производительности

3 – по оснащенности оборудованием

4 – по удаленности от моря

24 . Из сколько разделов должен состоять рабочий проект (проект) рыбоводного завода в соответствии с действующими в настоящее время СНиП 11-01-95?

1 – 8 разделов

2 – 10 разделов

3 – 15 разделов

4 – 11 разделов*

25. Основные технико–экономические показатели в соответствии с утвержденными показателями или показателями лучших рыбоводных предприятий, расположенных в данной зоне содержатся в ...

1 – сметной документации

2 – генеральном плане

3 – сборнике заказных спецификаций

4 – паспорте рабочего проекта (проекта)*

26.. Сазан относится к...

1 – полупроходным рыбам*

2 – проходным рыбам

3 – туводным рыбам

Б) Вопросы к самоконтролю:

1. Перечислите преимущества и недостатки естественного нереста карпа.
2. Как нужно организовать заводское воспроизводство карпа?
3. В чём заключаются преимущества заводского способа получения потомства по сравнению с естественным нерестом?
4. Назовите основное условие нормального функционирования полносистемного рыбоводного хозяйства
5. При разведении осетровых применяют сколько способов выращивания молоди ?
- 6.. Каких видов разводят в осетровых заводах?
7. Каждый осетровый рыбоводный завод должен иметь какие сооружения, устройства и транспортные средства?
8. Какие процессы происходят во втором участке осетрового рыбоводного завода?
9. Какие процессы происходят во третьем участке осетрового рыбоводного завода?
10. Дайте характеристику лососевым рыбоводным заводам.
11. Каких видов рыб разводят в лососевых рыбоводных заводах
12. Как проводят заготовку производителей?
13. Обеспечение хозяйства производителями рыб.
14. Требования, предъявляемые к производителям рыб.
15. Сохранение способности икры и молок к оплодотворению.
16. Экологический метод стимулирования полового созревания рыб.
17. Физиологический метод стимулирования полового созревания рыб.
18. Получение, хранение и использование гипофизов.
19. Требования к рыбе при заготовке гипофиза.
20. Анализ активности гипофиза.
21. Проведение инъектирования суспензией гипофиза.
22. Учет специфичности действия гипофиза.
23. Эколого-физиологический метод стимулирования полового созревания рыб.
24. Требования при отборе половых продуктов.
25. Способы получения половых продуктов: отцеживание.

26. Способы получения половых продуктов: вскрытие.
27. Способы получения половых продуктов: прижизненный.
28. Способы получения половых продуктов: комбинированный.
29. Анестезия производителей.
30. Методы осеменения икры.
31. Оплодотворение и развитие икры.
32. Обесклеивание икры карповых.
33. Обесклеивание икры осетровых.
34. Обесклеивание икры сиговых.
35. Профилактическая обработка икры.
36. Использование искусственных нерестилищ.
37. Аппараты для инкубации весенненерестующих рыб.
38. Аппараты горизонтального типа.
39. Аппараты вертикального типа.
40. Условия для инкубации икры лососевых.
41. Условия для инкубации икры осетровых.
42. Условия для инкубации икры карповых.
43. Условия для инкубации икры сиговых.
44. Типы эмбриогенеза и критические периоды при развитии икры и личинок рыб.
45. Отбор погибшей икры.
46. Борьба с сапролегниозом икры.
47. Определение количества оплодотворенной икры.
48. Подращивание личинок лососевых.
49. Подращивание личинок осетровых.
50. Подращивание личинок сиговых.
51. Подращивание личинок лососевых.
52. Подращивание личинок карповых.
53. Мальковый период развития рыб.
54. Расчет инкубационного цеха.
55. Расчет количества гнезд для естественного нереста.
56. Структура инкубационного цеха.
57. Структура НВХ.

ГЛОССАРИЙ

Абсолютная (полная) длина тела — длина рыбы от вершины рыла до перпендикуляра, восстановленного от конца самой длинной лопасти хвостового плавника.

Акклиматизация — приспособление организма к новым условиям существования. А. характеризуется не только выживанием и размножением переселенных особей, но и нормальным развитием последующих поколений в новом местообитании. А. поэтапная подразумевает факт, когда молодь рыб выживает, но не размножается (тоже, что и посадка на нагул).

Бестер — гибрид белуги со стерлядью, полученный впервые в 1952 г. проф. Н. И. Николюкиным в Саратовском отделении ВНИРО при скрещивании самки белуги и самца стерляди—БхС. Обозначают б. в отличие от других гибридов осетровых рыб (СБ, ВВС, БШ и др.). Получено уже третье поколение этого гибрида. Половое созревание б. происходит у самок на восьмом-девятом, у самцов—на третьем-четвертом году жизни, т. е. вдвое быстрее, чем у белуги. В благоприятных условиях масса сеголеток б. достигает 500, двухлеток—1500, трехлеток — 3000 г. Кормление б. производится полноценной рыбой.

Весенне –нерестующие рыбы—рыбы, нерест которых происходит весной (щуки, сельди, окуни др.).

Веслоносы—семейство ценных промысловых рыб, близких к осетровым. Отличаются сильно удлинённым рылом и отсутствием жучек. В мире всего два вида, *Polyodon spatula* из рек Миссисипии *Psephurus gladius* из Янтсекианг. Первый вид, начиная с 1974 г., несколько раз завозили в рыбноводные хозяйства Советского Союза. Питаются в. планктоном, быстро растут, хорошо себя чувствуют в прудах. На втором году жизни масса в. достигает 2 кг.

Весовой прирост рыбы — определяется как разница конечной и начальной масс. Например, для нагульных прудов это прирост за второй вегетационный период.

Водоподающий канал — гидротехническое сооружение, предназначенное для водоснабжения прудов. В. к. делают водопроницаемых грунтах возвышенной части береговой зоны. Различают самотечный и напорный в. к. Максимальная скорость воды 0,5 м/с на илистом грунте, до 1,8 м/с — на глинистом.

Ганоидная чешуя—чешуя, имеющая форму ромбических пластинок, покрытых слоем ганоида. Например, чешуя *Lepidosteus*. У осетровых рыб г. ч. рудиментарна и представлена на верхней лопасти хвоста в виде фулькр.

Гибридизация рыб—скрещивание отличающихся происхождением или местообитанием рыб. Г. применяется для выведения новых пород, а также для использования гетерозиса в первом поколении (промышленная гибридизация).

Гипофиз—нижний мозговой придаток, железа внутренней секреции, расположенная у основания головного мозга. Выделяемые г. гормоны регулируют процессы роста и развития организма. Г. состоит из передней, промежуточной и задней долей. Гонадотропный гормон передней доли. Стимулирует овуляцию яиц у рыб.

Гипофизарная инъекция — введение с помощью шприца

Двухгодовики—перезимовавшие двухлетки рыб. На чешуе имеется два годовых кольца, и почти законченный прирост второго года. Возраст обозначают цифрой 2, рыб считают годовиками до июня.

Двухлетки—рыбы, прожившие два лета. Так называют рыб со второй половины второго лета жизни (с июня) и осенью. На чешуе имеется одно годовое кольцо, а за ним больший или меньший прирост второго года жизни. Обозначают значком 1+.

Заводской метод получения личинок — технологический процесс, в котором применяются специальные аппараты и приспособления для получения личинок. Для карпа з. м. п.л. состоит из элементов: 1) содержание производителей до инъекции, 2) гипофизарная инъекция производителей, 3) выдерживание производителей после инъекции, 4) получение зрелых половых продуктов, 5) оплодотворение и обесклеивание икры, 6) инкубация икры в аппаратах, 7) проведение выклева личинок, 8) выдерживание личинок до перехода на внешнее питание, 9) транспортировка личинок и посадка их в пруды. Заготовка яиц артемии салина — ведется с осени при снижении температуры воды до 2—3°C и завершается ранней весной. Содержащее яйца сырье добывают со скребыванием руками, вениками по урезу воды или сачком из сетки с ячейками 53—60 мм в воде, а затем на месте сбора или в стационарных условиях подвергают очистке и консервации

Загрузка инкубационного аппарата—процесс закладки, засыпки икры в инкубационный аппарат,

Инкубационные аппараты—устройства для инкубации эмбрионов рыб и других гидробионтов в контролируемых человеком условиях. И.а. разделяют насадковые, установленные в водоеме, и береговые. Существует много систем и.а. (Сес-Грина, Чалпкова, Жуковского и др.)

Искусственное осеменение рыб—введение в соприкосновение взятых у производителей спермы и икры. Основная задача и.о.—создать условия для проникновения сперматозоида в каждую икринку. В зависимости от вида рыб и.о.р. осуществляют сухим, полусухим или мокрым способом. Полученную в результате и.о.р. оплодотворенную икринку помещают в инкубационный аппарат или субстрат для инкубации.

Искусственное разведение рыб (искусственное рыборазведение)—процесс, состоящий из следующих звеньев: получение зрелых производителей, отбор икры и спермы, оплодотворение икры, подготовка оплодотворенной икры к инкубации, инкубация и транспортировка эмбрионов, выдерживание личинок и мальков.

Каннибализм—поедание особей своего же вида К. имеет место при поедании молоди (например, у щуки).

Кормовая база—количество растительных и животных организмов и их продуктов распада (детрит), которое имелось в водоеме за определенный промежуток времени, могло быть использовано в качестве пищи наличным видовым и возрастным составом ихтиофауны в условиях данного водоема.

Коэффициент зрелости — масса гонад в процентах от массы всего тела или массы порки. К. з. изменяется в течение года.

Летне-маточный пруд — специальный пруд для содержания производителей и ремонтного стада рыб в теплое время года. Л.-м. п. отвечает требованиям нагульного пруда.

Летнерестующие рыбы — условное деление рыб, у которых сезон нереста—лето (лινь, красноперка и др.).

Малек—стадия развития рыбы после личинки с вполне сформировавшимися лучами плавников и слабо выраженным чешуйчатым покровом.

Нерест—процесс размножения рыб. Нерест у сазана, карпов, карасей, линя, судака происходит весной; у ручьевой форели и некоторых других лососевых — осенью, у налима— зимой.

Нерестилище — место, где происходит размножение (нерест) рыб.

Нерестовый пруд—пруд для нереста рыб. Площадь н.п. для карпа, сома, щуки, судака — 0,1—0,3 га, глубина — от 0,1 до 0,8 м.

Обеспеченность пищей рыб—присутствие в водоеме доступных для потребления рыбой кормовых организмов, и наличие условий, обеспечивающих рыбе возможность усвоения корма и построения из него своего тела.

Плавники—образования, служащие для передвижения рыб. Плавники бывают непарные (спинной, анальный, хвостовой и жировой) и парные (грудные и брюшные).

Рыбоуловитель—гидротехническое сооружение, представляющее собой расширенную часть водосборного канала, расположенного ниже лежака донного водоспуска. Р. служит для перепуска и вылова рыбы из рыбоводных прудов.

Сеголеток—вполне сформировавшаяся рыбка. Сеголетком считают рыб у со второй половины лета (обозначается значком О +).

Слизь—вязкая жидкость, выделяемая рыбой (или другими водными организмами), служащая для облегчения движения и изоляции, предохраняющая от контакта с эктопаразитами.

Сорные рыбы—малоценные рыбы, не используемые человеком в пищу (овсянка, вьюн, щиповки, укля, голец, голянь, ерш, быстрянки, горчак, колюшки, бобырец и др.), а также рыбы, потребляемые в пищу, но плохо использующие кормовые ресурсы водоема на прирост, конкурирующие с более ценными рыбами.

Теплолюбивые рыбы—группа рыб, основные жизненные функции

которых(питание, рост, размножение) происходят при температуре воды 15—20°C и выше весной и летом.

Учет личинок методом эталона — размещение в емкости, являющейся эталоном, личинок по строгому счету и определение по плотности их распределения в другой емкости, куда личинки помещаются уже без счета. Ошибка учета составляет 10—15%,но скорость подсчета личинок высокая.

Физиологический раствор — солевой раствор 6,5г химически чистого хлористого натрия или не йодированной поваренной соли (NaCl) в1л дистиллированной воды.Ф.р. служит для приготовления суспензии гипофиза перед инъекцией производителей.

Хищные рыбы — группа рыб, основным источником питания которых является рыба и другая пища животного происхождения.

Холодолобивые, или холодноводные,рыбы—группа рыб, которые требуют для своего обитания чистой холодной воды,высоконасыщенной кислородом.Х.р.питаются и растут круглый год, а размножение и эмбриональное развитие происходит в холодные месяцы года (осень, зима) при температуре 3—10°C.

Чешуя—костные образования на поверхности тела рыб, выполняющие защитную функцию. У акулч. плакоидная, похожая на зуб, у ганоидов и кистеперых рыб—ганоидная, в виде ромбовидной пластинки. У костистых рыб—костная чешуя с ровным краем—циклоидная, с зубчатым — ктеноидная.

Щуп—прибор дл взятия пробы половых продуктов у половозрелых(созревших) осетровых. Стеклоанная или резиновая трубка длиной 10см и диаметром 0,5см с опаянными краями, соединенная с резиновым шлангом длиной 1,5 м.

Эвригалинные организмы—гидробионты, приспособленные к существованию в условиях значительных изменений солености воды, в отличие от стеногалинных. К э. о. относятся гидробионты, живущие в эстуариях, лиманах и других солоноватых водоемах.

Эвритермные животные—животные, приспособленные к жизни в условиях значительных изменений температуры окружающей среды, в отличие от стенотермных.

Эмбриональный период—процесс от оплодотворения яйца (икринки) до начала самостоятельного существования нового организма вне тела матери или по выходе из яйца (икринки).Его длительность зависит прежде всего от таксономической принадлежности особи и температуры.

Яичник — половая железа самки. У рыб яичники обычно парные (исключение – речной окунь, бельдюга).В яичниках развиваются яйцеклетки, называемые у рыб икринками. Яичники с икринками часто называют ястыком.

Список рекомендуемой литературы

1. Гарлов, П. Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением. Учебное пособие. - СПб. : Издательство "Лань", 2014. - 256с. : ил. (+вклейка, 4с.). - (Учебники для вузов. Спец. литература.).
2. Гарлов, П.Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением .Учеб. пособие / П.Е. Гарлов, Ю.К. Кузнецов, К.Е. Федоров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 256 с. — <https://e.lanbook.com/book/60227>.
3. Серпухин, Г. Г. Искусственное воспроизводство рыб. Учебник, допущ. Управ. науки и образ. Федерального агентства по рыбоводству. - Москва: "Колосс", 2010. - 256с.
4. Серпунин, Г.Г. Биологические основы рыбоводства .Учебное пособие. Допущ. Управлением науки и образования Федерального агентства по рыбоводству по направлению "Водные биоресурсы и аквакультура". - Москва : Колос, 2009. - 384с.
5. Кокоза, А. А. Искусственное воспроизводство каспийских осетровых с элементами его интенсификации . Монография. - Астрахань : Изд-во АГТУ , 2014. - 216с. - (Астраханский государственный технический университет).
6. Шихшабекова Б.И. Методы рыбохозяйственных исследований. Учебно-методическое пособие для студентов. Махачкала. 2018. – 78с
7. Шихшабекова Б.И. Рыбоводство. Учебно-методическое пособие для студентов. Махачкала. 2010. – 54с
8. Шихшабекова Б.И. Рыбоводство. Учебно-методическое пособие для студентов ф-та биотехнологии и ветеринарной медицины очного и заочного обучения .Махачкала. 2011. – 19с.
9. Шихшабекова Б.И. и др. Биологические основы рыбоводства. Учебно-методическое пособие для студентов. Ч.1. - - Биологические основы искусственного воспроизводства. Махачкала. 2018. – 73с.
10. Шихшабекова Б.И. и др. Биологические основы рыбоводства. Учебно-методическое пособие для студентов. Ч.2.- Основные методы контроля при выращивании рыб. Махачкала. 2018. – 73с
11. Шихшабекова Б.И. Искусственное воспроизводство рыб. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очного и заочного обучения направления подготовки

35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (профиль управление водными биоресурсами и рыбоохрана) (для внутривузовского пользования). Махачкала. 2018. – 97с

Дополнительная литература

- 1.Власов В. А., Привезенцев Ю. А., Завьялов А. П. Практикум по рыбоводству. М., 2005. 108 с.
- 2.Ворошила З. П., Саковская В. Г., Хрусталева Е. И. Товарное рыбоводство: практикум. Калининград, 2005. 275 с.
- 3.Козлов В. И., Никифоров-Никишин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура. М., 2006. 444 с.
- 4.Мамонтов Ю. П., Складов В. Я., Стецко Н. В. Прудовое рыбоводство. М., 2010. 215 с.
- 5.Москул Н. Г. Лабораторный практикум по экологии рыб. Краснодар, 2007. 75 с.
- 6.Пономарев С. В., Лагуткина Л. Ю. Фермерское рыбоводство. М., 2008. 346 с.
- 7.Привезенцев Ю. А., Власов В. А. Рыбоводство. М., 2004. 455 с.
8. Серпунин Г. Г. Искусственное воспроизводство рыб. Калининград, 2005. 142 с.
- 8.Складов В. Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре. М., 2008. 149 с.

