

**Методическая разработка для специальности 35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура.**

**Тема:** «Искусственное воспроизводство промысловых рыб»

**Разработчик:** Федотова Юлия Вадимовна, преподаватель Высшей школы рыболовства и морских технологий САФУ им. М.В. Ломоносова

**Содержание темы:**

**Лекция:** Разведение промысловых рыб в нерестово-выростных хозяйствах

**Практическое занятие** «Подготовка икры и личинок к перевозке. Упаковка икры и личинок в ёмкости для перевозки»

**Проверочная работа:** «Искусственное воспроизводство промысловых рыб»

**Цель:** изучение искусственного разведения промысловых рыб в нерестово-выростных хозяйствах.

**Задачи:**

1. Изучение нерестово-выростных хозяйств для воспроизведения полупроходных промысловых рыб.
2. Изучение типов и форм нерестово-выростных хозяйств.
3. Изучение биотехники выращивания промысловых рыб в нерестово-выростных хозяйствах при водохранилищах, в дельтах крупных рек, в лиманах и заливах.
4. Изучение подготовки икры и личинок к перевозке.
5. Изучение транспортной тары для перевозки икры и личинок.

**Понятийный (терминологический) аппарат**

**Нерестово-выростные хозяйства** — это хозяйства, предназначенные для воспроизводства запасов полупроходных рыб крупных рек и морей, в которые они впадают.

**Полупроходные рыбы** — это рыбы, которые живут в устьях рек и заходят в них для икрометания, но их миграции ограничиваются небольшим протяжением.

**Нерест** — это процесс спаривания и оплодотворение икры молоками самцов у рыб.

**Монокультура** — это выращивание в одном водоеме или рыбоводной емкости рыб одного вида.

**Поликультура** — это выращивание в одном водоеме или рыбоводной емкости разных видов рыб.

**Инкубация икры** — это выдерживание оплодотворенной икры в рыбоводных аппаратах для получения личинок рыб.

**Рыбопродуктивность водоема** – это суммарный прирост массы рыбы, полученной с единицы площади водоема в течение одного вегетационного сезона.

#### **Список использованных источников:**

1. Аринжанов А.Е. Индустриальное рыбоводство в России и за рубежом [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Оренбург: ОГУ, 2018. – 143 с. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/191440#2>, доступ из ЭБС «e.lanbook.com».
2. Бушуев В.П. Биологические основы рыбоводства [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. – 232 с. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/156841#2>, доступ из ЭБС «e.lanbook.com».
3. Пономарев С.В., Баканаева Ю.М., Федоровых Ю.В. Аквакультура [Текст]: Учебное пособие – М.: МОРКНИГА, 2016. – 427 с.
4. Пономарев С.В., Лагуткина Л.Ю., Киреева И.Ю. Фермерская аквакультура [Текст] – М.: Росинформагротех, 2007. – 192 с.
5. Серпунин Г.Г. Искусственное воспроизводство рыб [Текст] – М.: Колос, 2010. – 256 с.
6. Темирова С.У., Нечаева Т.А. Товарное рыбоводство [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2021. – 178 с. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/191440#2>, доступ из ЭБС «e.lanbook.com».

**МДК 02.01 Технологии воспроизводства и выращивания рыбы и других гидробионтов.**

**ЦОК 1. Искусственное воспроизводство промысловых рыб.**

**Тема 1. Лекция: Разведение промысловых рыб в нерестово-выростных хозяйствах.**

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

Необходимость в организации нерестово-выростных хозяйств вызвана ухудшением естественного воспроизводства и уменьшением запасов полупроходных и туводных рыб: сазана, леща, судака, тарани и др. в результате зарегулирования стока рек, коренного изменения величины и режима весеннего стока, увеличения безвозвратного водопотребления и т.д.

**Типы и формы НВХ.**

На нерестово-выростных хозяйствах (НВХ) выращивают молодь полупроходных и туводных рыб для выпуска ее в дельты крупных рек, водоемы лиманного типа и в водохранилища. В зависимости от типа водоемов, в которые выпускают молодь, различают три типа НВХ:

1. при водохранилищах;
2. в дельтах крупных рек;
3. в лиманах и заливах.

Выращивание молоди осуществляется в прудах питомного типа или нерестово-выростных естественных водоемов площадью 50-900 га (в дельтах крупных рек) и площадью несколько тысяч гектаров (в лиманах и заливах) с преобладающими глубинами 0,5-1,5 м, отделенных от реки или водохранилища возвышенными участками или дамбами. Вода поступает в эти водоемы самотеком или с помощью насосных станций.



С учетом сложившихся условий и особенностей существующей технологии выращивания молоди определены следующие типы нерестово-выростных хозяйств:

1. НВХ с частично управляемым технологическим процессом;
2. НВХ с неуправляемым технологическим процессом или нерестово-выростные водоёмы;
3. НВХ лиманного типа.

НВХ предназначены для воспроизводства запасов полупроходных рыб крупных рек и морей, в которые они впадают. НВХ обычно располагают в дельтах крупных рек, вблизи миграционных путей и мест концентрации производителей.

В НВХ первого типа нерест и выращивание молоди сазана и леща осуществляется в одном пруду, молодь судака выращивают в монокультуре.

Во-вторых и в-третьих НВХ нерест и выращивание молоди всех полупроходных рыб осуществляют в одном водоёме.

Существуют также береговые НВХ при водохранилищах, предназначенные для воспроизводства туводных рыб, а также карпа и растительноядных рыб. Энергоснабжение рыбоводных предприятий осуществляется от линий электропередачи или от собственных дизельных электрогенераторов.

Нерестово-выростные хозяйства (НВХ) строят в дельтах рек в системе пойменных водоёмов — полоев, ильменей на Волге, лиманов на Кубани, займищ на Дону. Для строительства обычно выбирают участок, отделённый от реки или протоки, естественным возвышением, или участок огораживают насыпными земляными дамбами.

С рекой НВХ соединяется магистральным каналом, по которому весной подаётся вода, а после завершения рыбоводного цикла — сбрасывается. Подачу и сброс воды регулируют с помощью шлюзов расположенных на магистральных каналах.

По дну водоёмов НВХ прокладывают коллекторную сеть — сеть каналов для равномерного заливания водоёмов, полного сброса воды и концентрации в каналах выпускаемой молоди. Водой НВХ заполняются в период половодья — самотёком или с помощью насосов, или комбинированным методом.



### **Биотехника выращивания промысловых рыб в НВХ различного назначения.**

Размножение и развитие молоди полупроходных рыб происходит в системе полоев – временных водоёмов речных дельт. НВХ бывают с неуправляемым и с управляемым технологическим процессом.

Технологические процессы в НВХ:

- подготовка водоёмов и заполнение их водой;
- вылов производителей на промысловых тонях и доставка их на НВХ;
- посадка производителей на нерест;
- нерест;
- инкубация икры;
- проведение мероприятий, направленных на повышение рыбопродуктивности водоёмов;
- спуск водоёмов, учет и выпуск молоди;
- подготовка к НВХ к рыбоводному сезону, агроуправляемые работы.



Производственный процесс начинается с подготовки водоемов – до весеннего половодья:

- ремонт гидротехнических сооружений и коллекторной сети;
- перед шлюзами и в шлюзах устанавливают заградительные решетки и песчано-гравийные фильтры.

Основные мелководья должны быть залиты к нерестовому периоду. На промысловых тонях заготавливают производителей. Доставляют на НВХ в прорезях производителей разных видов отдельно. Зарыбление лиманных НВХ (с неуправляемым технологическим процессом) на реках осуществляются путем самозахода. Производителей заготавливают в предельно сжатые сроки – судака до 25 мая; леща – до 5 – 6 мая, сазана – до 15 – 20 мая. Масса судака – 1,2 кг, леща – 0,7 кг, сазана – 2,5 кг.



В НВХ на нерест сажают одновременно десятки и сотни рыб. Перед посадкой производителей обрабатывают в солевых и аммиачных ваннах. Определяют возрастной состав, абсолютную плодовитость, отмечают места нереста, сроки начала и конца нереста, процент оплодотворения, отхода икры, вылупления личинок и процент уродливых личинок. Осуществляют контроль за состоянием кормовой базы, измерением температуры воды и воздуха, уровнем воды, гидрохимическими показателями. После нереста производителей удаляют из водоемов.

Выращивание молоди проводят в поликультуре и в монокультуре. Наибольший прирост рыбопродукции дает молодь сазана. Поликультура - совместное выращивание молоди разных видов рыб.

На НВХ используются три формы организации технологического процесса:

1. Нерест производителей, инкубация и выдерживание предличинок происходят в небольших нерестовых прудах, а выращивание молоди с момента перехода на активное питание – в специальных выростных водоемах.
2. Получение зрелых половых продуктов, инкубация икры заводским способом (в инкубационных аппаратах), а затем выращивание молоди в выростные водоемы;
3. Нерест, инкубация, выдерживание предличинок и выращивание молоди осуществляются в одном водоеме.

### **НВХ при водохранилищах.**

На НВХ занимаются воспроизводством туводных рыб для регулирования видового состава и увеличения рыбопродуктивности водохранилищ. Конечной продукцией этих НВХ являются сеголетки карпа, сазана, леща, судака, растительноядных рыб. Водоснабжение обычно механическое.

Производительные процессы:

- заготовка производителей;
- выдерживание производителей;
- получение половых продуктов, осеменение икры;
- инкубация икры;
- выращивание сеголетков;
- учет и выпуск сеголетков.

В состав НВХ входят:

- цех инкубации икры и получения личинок;
- выростные пруды;
- пруды летнего и зимнего содержания производителей.

### **Биотехника искусственного воспроизводства туводных рыб в береговых НВХ при водохранилищах.**

Среди ценных видов туводных рыб из которых формируют ихтиофауну водохранилищ, объектами искусственного воспроизводства являются сазан, карп, лещ, судак, растительноядные рыбы, стерлядь, бестер, щука, сиговые, лососевые рыбы.

Береговые НВХ бывают 3-х типов:

- хозяйства, биотехнический процесс которых предусматривает размножение рыб в условиях близких к естественным;
- хозяйства, биотехника которых базируется на искусственном получении от производителей половых продуктов, осеменении икры, её инкубация в аппаратах, подращивании молоди в мальковых прудах;
- хозяйства на которых используется технология воспроизводства с элементами первого и второго типов НВХ.

**В береговых хозяйствах первого типа** чаще всего воспроизводят сазана, леща и карпа. Эти хозяйства представляют собой группу прудов (маточные, преднерестовые, нерестовые, выростные). Заготовку производителей сазана и леща проводят весной. До проведения нерестовой компании, их содержат отдельно по виду и по полу в преднерестовых прудах площадью 0,1- 0,2 га.

Производителей и ремонтно-маточное стадо карпа содержат в таких хозяйствах круглогодично в летне - и зимне-маточных прудах при плотности посадки 150-200 шт./га. Весной, после бонитировки производителей карпа пересаживают в преднерестовые пруды. Самок и самцов сажают отдельно, чтобы не произошел естественный нерест. Резерв производителей: карпа, сазана, леща составляет 20 - 30 %, а соотношение самок и самцов 1:1. При наступлении устойчивых нерестовых температур (16-19°C) из преднерестовых прудов производителей пересаживают в нерестовые пруды, площадь которых 0,1-1 га (в зависимости от мощности хозяйства).

Ложе прудов покрыто растительностью. Плотность посадки производителей 1 самка и 1 самец на гнездо, на 0,1 га площади пруда размещают 4 гнезда сазана или 2 гнезда карпа и 12 гнезд леща.

Перед посадкой производителей на нерест их осматривают, отбирают травмированных и больных, заменяя здоровыми особями из имеющегося резерва, проводят обработку от эктопаразитов в солевых ваннах. Оплодотворенные икринки в воде становятся клейкими и прилипают к стеблям подводных растений. Процент оплодотворения икры определяют на следующий день после окончания нереста. Для этого отбирают 200 – 300 икринок и определяют процент их оплодотворения. После нереста производителей отлавливают. При температуре 16-20°C инкубация икры в нерестовых прудах длится 3-8 суток. При снижении температуры воды ночью до 6°C происходит массовая гибель икры.



Предличинки в первые сутки своей жизни почти неподвижно висят на субстрате. В зависимости от температуры воды, через 2-4 суток они начинают активно плавать и становятся личинками, которые переходят сначала на смешанное, а через 6-8 суток - на активное питание планктонными организмами. На 8-10 суток после вылупления личинок запасы естественной пищи в нерестовых прудах истощаются. В этот момент личинок отлавливают из нерестовых прудов с помощью рыбоуловителя, учитывают объемным методом и пересаживают в выростные пруды. Процент выживания личинок от икры в нерестовых прудах - не более 20.

Площадь выростных прудов составляет от 25 до 50 га, их глубина 0,5-1,5 м. Выращивают молодь до стадии сеголетка на естественной кормовой базе. Осенью сеголетки леща достигают массы 3г, сазана и карпа - 20 г. Отход молоди карпа, сазана и леща за время выращивания в выростниках в среднем достигает 40 %. Воду и сеголетков из выростных прудов по магистральному каналу выпускают в водохранилище. При этом проводят учет молоди объемным или весовым способом.



**В береговых хозяйствах второго типа**, в которых также выращивают сазана, карпа и леща имеются маточные, преднерестовые пруды, инкубационный цех, инъекционные, мальковые и выростные пруды.

Применение заводского способа получения потомства карповых рыб, при регулируемой температуре воды, позволяет на месяц раньше начать рыбоводный сезон и тем самым увеличить вегетационный период выращивания молоди.

Производителей сазана и леща заготавливают весной. Доставленных в хозяйство производителей, при соотношении полов 1 : 2 и необходимом резерве - 30%,

выдерживают в преднерестовых прудах. Производителей сазана и леща выдерживают в разных прудах. Самок и самцов сажают в пруды отдельно. При производственной необходимости длительность выдерживания производителей в таких прудах может составлять до 20 суток при температуре воды ниже нерестовой - 10-13°C.

Если вместо сазана разводят карпа, то его производителей отловленных весной из зимне-маточных прудов, выдерживают в преднерестовых прудах отдельно по полу. Резерв производителей должен составлять 30%. Его создают за счет ремонтного стада, представленного особями разных возрастных групп, начиная от годовиков и заканчивая четырехгодовиками. Соотношение самок и самцов карпа 1 : 2 или 1 : 3.

С наступлением стабильных нерестовых температур -16-18°C, преднерестовые пруды приспускают и отлавливают необходимое количество самок и самцов. Зная массу производителей, температуру воды и необходимую дозу введения им препарата ацетонированного сазаньего гипофиза, приступают к инъектированию.

Проинъектированных рыб выпускают в инъекционные пруды, отдельно по полу. Время взятия половых продуктов рассчитывают по графику. Половые продукты берут методом отцеживания, осеменяют икру сухим способом. На 1 кг икры требуется 2,5-3,0 см<sup>3</sup> спермы. Затем икру готовят к инкубации. Ее сначала отмывают от крови, спермы, овариальной жидкости. Обесклеивание икры водной суспензией талька или цельного молока, с помощью барботажа, проводят в аппаратах АОИ или инкубационных аппаратах Вейса, в которых затем инкубируют икру карповых рыб. Процент оплодотворения икры карпа, сазана и леща в среднем составляет 80 %. Длительность инкубации икры, в зависимости от температуры воды, составляет 3-8 суток.

Выдерживают предличинок 3-4 суток в садках из капронового сита, установленных в проточных бетонных бассейнах или в аппаратах ИВЛ. Плотность посадки предличинок не должна превышать 300 тыс. шт. на садок. Личинок, после перехода на активное питание выпускают в водохранилище.

Подращивание личинок карпа и сазана, перешедших на активное питание, производят в мальковых прудах, площадью 1 га. Их заливают водой за 3-5 суток до посадки личинок, затем вносят минеральные удобрения. Плотность посадки в пруды зависит от естественной рыбопродуктивности и составляет 250-700 тыс. шт./га. За 20-25 суток подращивания молодь, достигшую массы 250 мг отлавливают с помощью рыбоуловителей, просчитывают и пересаживают в выростные пруды. Отход молоди в мальковых прудах составляет 20-30 %.

В выростные пруды, естественная рыбопродуктивность которых равна 300-500 кг/га, сажают подрощенную молодь при плотности посадки 20 тыс. шт./га. К осени сеголетки карпа и сазана достигают массы 25-30 г и их выпускают в водохранилище. Выход сеголетков – 80 %. Для повышения промыслового возврата выращивают сазана и карпа в береговых хозяйствах до двухлетнего возраста. В таких хозяйствах дополнительно строят зимовалы и выростные пруды второго порядка.



Растительоядные рыбы, обладающие высоким темпом роста и хорошими вкусовыми качествами, являются основными объектами разведения в НВХ второго типа и в рыбопитомниках, построенных на берегах водохранилищ для пополнения запасов в них ценных видов рыб.

Белый амур, белый и пестрый толстолобики не размножаются в водохранилищах нашей страны естественным путем, даже при наличии в них проточности, хотя половые железы у них развиваются нормально до IV стадии зрелости. Поэтому, в береговых рыбопитомниках выращивают ремонтно – маточное стадо этих рыб.

Маточное стадо содержат в прудах площадью до 0,5 га, в которых есть мягкая подводная растительность и высокая биомасса фито- и зоопланктона, получаемая за счет внесения удобрений. По видовому и половому составу производителей и ремонтный молодняк содержат отдельно. Ежегодная замена производителей ремонтным составляет 10 - 30 %. Средний годовой прирост племенного молодняка должен быть не менее 1 кг.

Ремонтное стадо ежегодно пополняется годовиками, отобранными на племя из числа выращенных в рыбопитомнике сеголетков, предназначенных для выпуска в

водохранилище. Отход племенного молодняка в различных возрастных группах не превышает 10 %. Растительоядные рыбы становятся половозрелыми в возрасте 5-ти, 6-ти лет. Длина тела производителей 60-90 см, а их масса – 5-15 кг.

Плодовитость самок, в среднем, 500 тыс. икринок. Искусственное воспроизводство растительоядных рыб в береговых рыбопитомниках начинают при наступлении в их маточных прудах устойчивой температуры воды более 20° С, без резких колебаний в течение суток. После кратковременного выдерживания в преднерестовых прудах, производителей готовых к нересту инъецируют гипофизом карповых рыб или хореогоническим гонадотропином. После предварительной и разрешающей гипофизарных инъекций, при температуре воды 22° С, половые клетки созревают у самок через 9,5-11 часов. Самцам делают только разрешающую инъекцию.

После инъецирования, до получения зрелых половых продуктов, производителей выдерживают в земляных или бетонных садках объемом 7,5 м<sup>3</sup>, с проточной водой, которая стимулирует созревание половых клеток растительоядных рыб.

Текучих производителей вылавливают из садков и берут у них половые продукты методом отцеживания. Икру отцеживают в сухой эмалированный таз и осеменяют сухим способом. Для осеменения 500 тыс. икринок (0,5 кг), взятых от одной самки, достаточно 2 см<sup>3</sup> спермы. Оплодотворенную икру промывают от остатков спермы, крови, слизи водой в течение 5 минут, а затем загружают в инкубационные аппараты из расчета 5-7 тыс. икринок на 1 л объема аппарата. Вода в аппараты должна поступать из пруда - отстойника или водозабора, имеющий ограждение из мельничного полотна и фильтры, предотвращающие попадание в аппараты хищных беспозвоночных, мусора и других взвешенных в воде веществ.

В период инкубации за икрой постоянно ведут наблюдение, регулируют водоподачу, через каждые 2 ч измеряют температуру воды. Концентрация кислорода в воде должна быть не менее 3,5-4 мг/л.

Через час после начала инкубации определяют процент оплодотворения икры. В зависимости от температуры воды инкубация икры растительоядных рыб продолжается от 18 до 34 часов. Вылупившиеся предличинки малоподвижны. Стадия покоя у них продолжается 35 часов, а через 60 ч после вылупления личинки переходят на смешанное питание.

Для подращивания личинок до жизнестойких стадий используют бассейны и лотки. Подращивание длится 10-15 суток, в зависимости от температуры воды. В это время личинок необходимо кормить живыми и искусственными кормами 10 – 12 раз в сутки.

Сначала личинок кормят живыми кормами, которые разводят на хозяйстве, а затем стартовыми комбикормами. Суточная норма кормления составляет 75-80 % массы рыбы. После достижения личинками массы 20 мг подращивание прекращают, личинок из лотков и бассейнов отлавливают, учитывают эталонным способом и перевозят в полиэтиленовых пакетах в мальковые пруды.

Залитие прудов проводят за 3-5 суток до посадки в них личинок. Развитие кормовой базы в мальковых прудах стимулируют рыхлением ложа на глубину 5-7 см и внесением органических и минеральных удобрений. На каждый гектар пруда сажают 0,5-1 млн. личинок. При подращивании личинок ежедневно в 6, 15, 19 часов контролируют температуру воды, а в 6 и 15 часов – количество кислорода и величину рН. Один раз в 3 дня берут пробы зоопланктона. Ежедневно наблюдают за прозрачностью и цветностью воды. Один раз в 3 дня проводят контроль за ростом молоди.

Длительность подращивания – 10- 12 суток, до массы 15-20 мг и длины 11-12 мм. Отход личинок за период подращивания составляет 40 %. Подращенных личинок растительноядных рыб сажают в выростные пруды дополнительно к молоди сазана или карпа в количестве от 30 до 40 тыс. шт/га (в зависимости от естественной рыбопродуктивности этих прудов).

Выращивание в поликультуре более эффективно, так как, при этом продуктивность прудов возрастает в 2-3 раза. Для выращивания сеголетков используют выростные пруды площадью 10-15 га, имеющие хорошо спланированное ложе и оборудованные на водоподаче сороуловителями из сетки с ячейей не более 1 мм.

Для повышения в прудах биомассы фито- и зоопланктона применяют минеральные удобрения, которые вносят через каждые две недели в течение всего периода выращивания. При температуре воды 20-25°C разовая доза внесения аммиачной селитры составляет 75 кг/га, а суперфосфата – 50 кг/га.

До осени регулярно ведут контроль за темпом роста молоди и состоянием условий окружающей ее среды. Вылов сеголетков проводят при снижении температуры воды в прудах до 14-12°C.

Так как сеголетки растительноядных рыб легко травмируются, их облов необходимо проводить с помощью делевого рыбоуловителя. При спуске воды в первую очередь из прудов скатывается белый толстолобик, затем пестрый, а белый амур – в последнюю очередь, вместе с карпом или сазаном. Сеголетки имеют среднюю массу 15-20 г, в зависимости от рыбоводной зоны и выход – 50-70 %. После учета молоди объемным или весовым методом её выпускают в водохранилище. Некоторые рыбопитомники



выпускают в водохранилища не сеголеток, а двухлеток, промысловый возврат от которых значительно выше. С этой целью осенью сеголетков пересаживают в зимовальные пруды, а весной годовиков пересаживают в выростные пруды второго порядка, где выращивают двухлеток до массы 200- 300 г. Отход годовиков за период зимовки - не более 10 – 20 %, а двухлеток, за период выращивания – 10 %.



### **НВХ в дельтах крупных рек.**

Предназначены для воспроизводства запасов ценных рыб крупных рек или морей, в которые эти реки впадают. Как правило, такие НВХ имеют только выростные водоемы площадью 50-900 га.

В выростных водоемах происходит дикий нерест производителей, которых туда сажают после отлова на промысловых тонях, часть производителей заходит в выростные водоемы сама по сбросным каналам.

Продолжительность выращивания молоди совпадает со сроками спада половодья и составляет 1,5-2 месяца. При понижении уровня воды в реке открываются шлюзы выростных водоемов и молодь, проходя через учетные устройства, скатывается в реку. Молодь может быть вывезена также в прибрежные районы моря. Водоснабжение комбинированное – частично самотеком, частично с помощью насосных станций.

Производственные процессы:

- заполнение выростных водоемов;
- зарыбление водоемов производителями;
- нерест производителей;

- выращивание молоди;
- выкашивание водной растительности, удобрение водоемов;- спуск водоемов, учет молоди;
- агрономелиоративные работы.

### **Биотехника воспроизводства сазана и леща на НВХ в дельтах крупных рек.**

Заготовка производителей в апреле, соотношение 1:1, запас 10 – 30 %. Сроки залития НВХ и посадки производителей на нерест должны быть максимально сближены, чтобы переход на активное питание произошел при интенсивном развитии мелких форм зоопланктона.

Нерест, инкубация, выращивание молоди. Производители нерестятся на луговой растительности на мелководных участках. Отнерестившихся производителей отлавливают.

Икра инкубируется 5 – 8 суток. При переходе на активное питание личинки поедают одноклеточные водоросли и коловраток, затем начинают питаться другими формами зоопланктона. В 30 – 35 суток после вылупления личинки превращаются в мальков. Молодь леща питается зоопланктоном, молодь сазана – зообентосом.

В процессе выращивания контролируют рост и развитие молоди, удобряют водоем, уничтожают излишнюю водную растительность.



Спуск и облов водоемов проводят в сжатые сроки и приурочивают к началу половодья, когда у молоди максимально выражен миграционный инстинкт. Масса молоди сазана – 1,5 – 2 г, леща – 0,2 – 0,5 г. Ее выпускают по рукавам дельты. Транспортировку можно осуществлять в прорезях.

После спуска водоема ложе просушивают и засевают семенами культурных растений, что подавляет водную растительность и увеличивает рыбопродуктивность

водоемов. Применяется вспашка ложа пруда с последующим боронованием. Для нерестового субстрата по ложу пруда сеют луговые травы.

Повышение продуктивности НВХ достигается путем внесения в водоеме органических (зеленых) и минеральных (азотных и фосфорных) удобрений. Рыбопродуктивность НВХ 170 – 240 кг/га (по сазану – 130 – 194 кг/га, по лещу – 40 – 46 кг/га). Выход молоди сазана от икры – 5 %, молоди леща – 15 %. С каждого га водоемов выпускают 6 млн. шт. молоди сазана и 200 – 230 тыс. шт. молоди леща.

Разведение сазана и леща в береговых хозяйствах первого типа. Производителей заготавливают весной. Содержат в маточных прудах, резерв составляет 20 – 30 %. Соотношение самок и самцов 1:1. Производителей содержат на естественной кормовой базе. При достижении нерестовых температур производителей пересаживают из маточных прудов в нерестовые. Ложе прудов покрыто растительностью (нерестовый субстрат). Рабочая плодовитость сазана – 300, леща – 100 тыс. шт. На 0,1 га пруда сажают 4 гнезда (4 самки, 4 самца). Нерест длится один день. После нереста производителей вылавливают. При температуре воды 16 – 20°C вылупление происходит через 3 – 8 суток. При снижении температуры воды до 6°C икра погибает. Нельзя допустить колебаний температуры.

На 4 - 5 сутки личинки переходят на активное питание. На 8 – 10 сутки молодь пересаживают в выростные пруды с богатой кормовой базой. Пересадку производят в короткие сроки, иначе молодь будет неравномерно расти. Учет личинок ведут объемным методом.

Площадь выростных прудов 25 – 50 га. Осенью молодь леща достигает массы 3 г, сазана – 20 г. Из выростных прудов спускают воду и молодь выпускают в водохранилище. Естественная рыбопродуктивность – 300 кг/га, отход молоди (с весны до осени) – 40 %.

Разведение рыб в береговых хозяйствах второго типа. В этих хозяйствах имеются маточные пруды. Инкубация проводится в инкубационном цехе. Молодь подращивают в мальковых прудах. Икру инкубируют в аппаратах Вейса. Предличинки выдерживают в бассейнах 3 – 4 суток, затем пересаживают в мальковые пруды. Когда личинки станут мальками, их пересаживают в выростные пруды и выращивают до осени. В некоторых хозяйствах мальковые пруды отсутствуют и личинок высаживают сразу в выростные пруды.

Применение заводского способа получения предличинки при регулируемой температуре позволяет раньше начать рыбоводный сезон и выращивать молодь более крупных размеров.

Производителей заготавливают весной, соотношение самцов и самок 1:2, резерв 30 %. Проводят инъектирование суспензией гипофиза. Икру берут методом сцеживания, осеменяют сухим способом. Процент оплодотворения 70 – 90 %.

После осеменения икру обесклеивают в водной суспензии талька или в водной эмульсии цельного молока в аппарате АОИ. Инкубация – в аппаратах Вейса. Длительность инкубации икры сазана и леща при температуре воды 16 – 18°C составляет 6 – 8 суток, при температуре воды 19 – 20°C – 3,5 – 5 суток, при температуре воды 21 – 22°C – 2,5 – 3 суток. Предличинки выдерживают в бассейнах в садках для выдерживания 3 – 4 суток. При переходе на смешанное питание личинок высаживают в мальковые пруды. Выживаемость личинки 50 – 80 %. Отход мальков за период выращивания 20 – 30 %.

### **НВХ в лиманах и заливах.**

Отличительной особенностью этих НВХ является большая площадь выростных водоемов, равная нескольким тысячам гектаров.

Лиманные НВХ размещены в низовьях Кубани, Куры, Днепра на дельтовых лиманах. С морем лиманы сообщаются сбросными каналами. Наполняются водой из опреснительных или оросительных каналов ранней весной. После полного заполнения начинают сброс воды в море для привлечения производителей.

Спуск воды начинается в середине лета и осуществляется сначала самотеком, а затем, когда уровень воды в лимане сравняется с уровнем воды в море - с помощью насосных станций. Полный спуск воды заканчивается к началу октября, полное осушение – в октябре-январе.

Производственные процессы:

- заполнение лиманов;
- сброс воды для привлечения производителей;
- нерест производителей;
- выращивание молоди;
- выкашивание водной растительности, удобрение лиманов;
- спуск лиманов, учет молоди;
- агромелиоративные работы.

### **Биотехника выращивания судака и тарани в нвх лиманного типа.**

Заготовку производителей осуществляют осенью (сентябрь-октябрь) на промысловых тонях, расположенных в низовьях рек. Отбирают не травмированных,

здоровых производителей при соотношении самок и самцов 1:1. Сажают их в носилки, разделенные на 4 секции.

В каждую секцию носилок кладут по одной рыбе, чтобы они не травмировали друг друга. Запас производителей - 30%. Норма посадки в прорезь 1000 шт.

При доставке на хозяйство отбраковывают производителей, травмированных за период транспортировки, и сажают на зимовку в маточные пруды площадью 0,1 га (до марта). В каждый пруд сажают около 500 самок и 500 самцов.

При выдерживании должна быть слабая проточность и содержание кислорода не менее 5 мг/л. Подкармливают производителей мелкой малоценной рыбой (1% от массы в сутки).

Весной после бонитировки их пересаживают в летне-маточные пруды (площадью 0,1 га) - самок отдельно от самцов (по 15 шт./10 м<sup>2</sup>). При повышении температуры воды до 8°C их сажают на нерест в нерестовые пруды (площадью 0,5 га) с твердым дном, без растительности, с искусственными нерестилищами - гнездами, устанавливаемыми в шахматном порядке. Гнезда делают из проволоки и капроновых нитей. В каждый пруд устанавливают по 500 гнезд.

В целях проведения нереста в сжатые сроки производителям делают гипофизарные инъекции гипофизом от судаков или хореоганином. Проведение нерестовой кампании за 2-3 дня дает возможность получать одноразмерную молодь, т.е. уменьшить возможный каннибализм.

После нереста производителей отлавливают и сажают в летне-маточные пруды. Отложенную самками на искусственные гнезда и оплодотворенную самцами икру переносят вместе с субстратом в инкубационное помещение.

Для инкубации чаще всего применяют морсильную камеру Войнаровича, реже аппарат Ющенко старого образца. В аппаратах икра инкубируется от 3 до 10 суток в зависимости от температуры воды.

За несколько часов до начала выклева гнезда с икрой снимают со стоек морсильной камеры и переносят в заполненные водой желоба, ванны или сразу в выростной водоем. Отход икры за период инкубации (4–12 суток в зависимости от температуры воды) составляет 5-10%.

При отсутствии морсильной камеры или аппарата Ющенко инкубацию проводят непосредственно в нерестовых прудах. При этом отход икры составляет 20-30%. Предличинки через 2-3 суток переходят на смешанное питание, затем на активное питание.



Молодь судака выращивают в выростных прудах площадью 25-50 га, глубиной 1,5-1,8 м. На 1 га выростного пруда помещают личинку, полученную от 4-5 гнезд. Дно должно быть очищено от растительности и не заилено.

Пруды заливают заранее, вносят зеленые и минеральные удобрения, так как личинки питаются зоопланктоном, мелкими ракообразными и коловратками. По достижении длины 20 мм молодь начинает питаться личинками и мальками других рыб. Выращивают молодь 40 суток и получают до 150 тыс. шт. молоди массой 1,5 г с 1 га. Выживаемость молоди от икры- 15%.

Выращенную молодь учитывают бонтировочным методом и выпускают в реки или вывозят в прорезях в предустьевое пространство. Выпуск молоди нужно проводить в сжатые сроки и приурочивать к началу спада паводка, так как у молоди в этот период в наибольшей степени выражен миграционный инстинкт.

После выпуска молоди, который завершается к середине июня, одну часть (25%) выростных прудов оставляют сухими для проведения мелиоративных работ. Ложе этих прудов вспахивают, боронуют и используют до осени под сельскохозяйственные культуры, чтобы не накапливался ил. Другую часть (75%) вновь заливают водой и используют для выращивания молоди растительноядных рыб (личинок, которых берут в рыбопитомнике), что повышает рентабельность хозяйства.

В процессе выращивания молоди судака в НВХ постоянно контролируют ее развитие, следят за гидрохимическим режимом и состоянием кормовой базы, систематически проводят в прудах борьбу с излишним развитием водной растительности и периодически вносят минеральные удобрения.



## Практическая работа № 1.

**Тема:** «Подготовка икры и личинок к перевозке. Упаковка икры и личинок в ёмкости для перевозки».

**Цель работы:** Изучить подготовку икры и личинок к транспортировке и упаковку в ёмкости для перевозки.

В современных условиях с целью расширения ассортимента выпускаемой рыбоводными предприятиями продукции большое значение приобретает развитие технологий транспортировки развивающейся икры и молоди рыбы.

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

Успех перевозки во многом зависит от качества икры и молоди рыбы. Перевозимая икра должна быть предварительно оплодотворена и обесклеена. Оптимальными сроками перевозки являются начальный и конечный этапы инкубации, т.к. в этот период икра наименее чувствительна к механическим воздействиям. Продолжительность перевозки не должна превышать 10 ч. Перевозят икру в полиэтиленовых пакетах, на деревянных рамках, в банках. Отход за время транспортировки не должен превышать 2-5%.

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

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

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

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

1. Контейнер КИ – предназначен для транспортировки икры сиговых и других видов рыб от места сбора до инкубационных цехов при температуре от  $-35^{\circ}\text{C}$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ . Высокие теплоизоляционные свойства контейнера обеспечивают изменение температуры по истечении 10 ч не более чем на  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Вместимость контейнера: икра лососевых – 0,17-

0,7 млн шт.; сиговых – 1-2,5 млн шт.; осетровых – 0,2-0,25 млн шт. Масса в загруженном состоянии – 30 кг.



2. Контейнер Н-19-ИКБ – предназначен для транспортировки личинок и молоди рыб. Вместимость – 0,039 м<sup>3</sup>, время транспортировки без подзарядки кислородного баллона – 30 ч; масса в загруженном состоянии 55 кг.



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



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



## Проверочная работа по теме «Искусственное воспроизводство промысловых рыб».

### 1 вариант

1. Какие виды рыб разводят в НВХ лиманного типа?
  1. Судак
  2. Сазан
  3. Форель
2. Какая средняя масса производителя судака?
  1. 0,4 кг
  2. 0,8 кг
  3. 1,2 кг
3. Выращивание в одном водоеме или рыбоводной емкости рыб одного вида это:
  1. Монокультура
  2. Поликультура
  3. Марикультура
4. Каким методом осуществляют учет личинок сазана?
  1. Объемным
  2. Поштучным
  3. Весовым
5. Какой массы достигают сеголетки сазана?
  1. 10 г.
  2. 20 г.
  3. 30 г.
6. Какая площадь водоема НВХ в дельтах крупных рек для выращивания молоди?
  1. 15-40 га
  2. 50-900 га
  3. 1200-1500 га
7. Когда производят заготовку производителей судака?
  1. Сентябрь-октябрь
  2. Ноябрь-декабрь
  3. Май-июнь
8. В какой срок заготавливают производителей судака?
  1. до 15 апреля
  2. до 25 мая
  3. до 31 июля
9. Какой срок выращивания молоди судака?
  1. 10 суток
  2. 20 суток
  3. 40 суток
10. Соотношение самок и самцов производителей карпа:
  1. 1:1
  2. 1:2
  3. 2:1
11. Сколько гнезд сазана размещают на 0,1 га площади пруда?
  1. 2
  2. 4
  3. 12
12. Когда определяют процент оплодотворения икры сазана?
  1. Сразу после окончания нереста.



2. На следующий день после окончания нереста.
  3. Через неделю после окончания нереста.
13. Какой срок превращения предличинки в личинку в нерестовых прудах?
1. 2-4 суток
  2. 5-8 суток
  3. 1-2 недели
14. Какая площадь выростных прудов для выращивания молоди судака?
1. 5-10 га
  2. 12-17 га
  3. 25-50 га
15. Какой вид водоснабжения в НВХ дельтового типа?
1. Комбинированный
  2. Механический
  3. Самотечный

## 2 вариант

1. Выращивание в одном водоеме или рыбоводной емкости разных видов рыб это:
  1. Монокультура
  2. Поликультура
  3. Марикультура
2. Какой вид водоснабжения в НВХ водохранилищного типа?
  1. Комбинированный
  2. Механический
  3. Самотечный
3. Какая глубина водоема НВХ в дельтах крупных рек для выращивания молоди?
  1. 0,5-1,5 м
  2. 2,5-3,5 м
  3. 5,5-6,5 м
4. Какой срок инкубации в аппаратах икры судака?
  1. 3-10 суток
  2. 12-15 суток
  3. 20-30 суток
5. Сколько гнезд леща размещают на 0,1 га площади пруда?
  1. 2
  2. 4
  3. 12
6. Сколько икринок отбирают для определения процента оплодотворения икры сазана?
  1. 200-300
  2. 500-600
  3. 900-1000
7. Какая глубина выростных прудов для выращивания молоди судака?
  1. 0,5-0,8 м
  2. 1,5-1,8 м
  3. 2,5-3,0 м
8. Какой процент выживания личинок от икры в нерестовых прудах?
  1. менее 20
  2. 30-40
  3. более 50
9. Какая средняя масса производителя сазана?
  1. 0,8 кг

2. 1,5 кг
3. 2,5 кг
10. Чем отлавливают личинок сазана из нерестовых прудов?
  1. Рыбонасосом
  2. Сачком
  3. Рыбоуловителем
11. Какой массы достигают сеголетки леща?
  1. 3 г.
  2. 10 г.
  3. 15 г.
12. Какое количество молоди судака воспроизводится с 1 га?
  1. 5 тыс. шт.
  2. 80 тыс. шт.
  3. 150 тыс. шт.
13. Какие виды рыб разводят в НВХ дельтового типа?
  1. Судак
  2. Сазан
  3. Форель
14. В какой срок заготавливают производителей леща?
  1. до 5-6 мая
  2. до 25 июня
  3. до 1 августа
15. Сколько составляет резерв производителей в маточных прудах при разведении сазана?
  1. 10-15%
  2. 20-30%
  3. 40-50%

#### Ответы на проверочную работу.

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1 вариант</b>	1	3	1	1	2	2	1	2	3	1	2	2	1	3	1
<b>2 вариант</b>	2	2	1	1	3	1	2	1	3	3	1	3	2	1	2