

ИНСТРУКЦИЯ

по эксплуатации технологического оборудования
в инкубаторах и цехах-питомниках с
независимым водо-снабжением

Основной задачей искусственного воспроизведения лососей является получение жизнестойкой молоди за счет создания оптимальных условий на всех этапах развития: сбор и оплодотворение икры, инкубация, выклев и выдерживание личинок, подращивание.

При применении нового технологического оборудования необходимо строго выполнять нижеприведенные правила его эксплуатации, соблюдать рекомендованные приемы работы с икрой и бионормативы в период всего рыбоводного цикла.

1. Сбор и оплодотворение икры.

Для взятия икры применяется специальный пластиковый стол с наклонной сетчатой рамкой, которая служит для отделения икры от слизи, сгустков крови, излишней полостной жидкости. После окончания резки нужного количества самок, сетчатая рамка приподнимается и икра осторожно переливается в сухой специальный таз для дальнейшего оплодотворения.

В один таз берется икра от 10 самок горбуши или 5 самок кеты, туда же отцеживают молоки от зрелых самцов и осторожно, но тщательно перемешивают до полного соприкосновения всех икринок со спермой. Учитывают количество использованных самок и самцов, половые продукты которых помещены в один таз.

Оплодотворенная икра переливается в сетчатый таз промывочной емкости. Сразу же необходимо рукой как бы разрыхлить икру (перемешивать в воде) во избежание свертывания спермы и согнать с поверхности пену. Далее икру оставляют в емкости до полной промывки, т. е. до того, пока не будет вытекать чистая вода. Напор воды подбирается такой, чтобы не было вращения икры в потоке.

Промытую икру осторожно пересыпают в емкость для набухания, опуская таз в толщу воды. Одновременно проводится учёт количества тазов, помещённых в одну ёмкость для набухания.

Для удобства раскладки икры в ящики, емкость для набухания предварительно выстилается мелкаячейной безузелковой делью. Сверху укладывается лист поролона. К каждой ёмкости прикрепляется бирка с указанием времени окончания набухания икры, определяемое по времени помещения в ёмкость для набухания икры из последнего таза.

Набухание икры может проводиться в транспортировочных изотермических контейнерах типа SP-65 D. Для этого 2 или 3 гибких шланга Ду

0,9-1,2 см, по которым подаётся вода, опускают на дно и регулируют подачу воды в контейнер таким образом, чтобы икринки не перемещались и не бились сильной струёй. Затем выстилают дно мелкоячеистой безузелковой делью и уже после этого помещают икру из таза. Все операции по помещению икры в изотермический контейнер аналогичны при помещении икры в ёмкость для набухания.

После окончания процесса набухания, который, в зависимости от температуры продолжается 1,5-2 часа, икру загружают в транспортировочные контейнеры типа FFU или производят её упаковку в изотермических контейнерах (при проведении процесса набухания икры в них).

В контейнер FFU на 1/3 объема наливают воду и с помощью сачка наполняют икрой. После полной загрузки остатки воды сливают. В таком виде контейнер оставляют на 10-15 минут до полного слива воды.

Для упаковки икры в изотермические контейнеры производят слив воды путём постепенного отвёртывания пробки. Для полного слива воды под противоположную от сливного отверстия сторону осторожно подкладывается деревянный брусок. После этого сверху икры укладываются сухие листы поролон. Крышка изотермического контейнера должна закрываться с приложением значительного усилия.

Доставленную в инкубационный цех икру взвешивают на весах, записав номер и вес каждого контейнера в специальный журнал учета. После взвешивания открывают крышки контейнера и измеряют температуру среды в икре. Если она не одинакова с инкубационной водой, то постепенным добавлением воды с разницей не более 1-2 °С добиваются плавного выравнивания температур воды и живой икры. При необходимости эту операцию проводят неоднократно.

После уравнивания температур приступают к загрузке икры в инкубационные аппараты. Контейнер FFU с икрой помещают в аппарат, заполненный водой и поднимают шандорную пластину контейнера. Икра постепенно просачивается через нижний паз. Икру из изотермических контейнеров перемещают в инкубационные аппараты при помощи сачков.

Икру больших партий равномерно распределяют в нескольких аппаратах для создания одинаковых условий при инкубации. Норма загрузки икры в инкубационные аппараты – согласно действующих биотехнических нормативов.

2. Инкубация икры.

Для инкубации икры лососевых применяются аппараты ящичного типа 2-х видов: Аппараты « Бокс » вместимостью 500 тыс. кеты и 600 тыс. горбуши и аппараты Аткинса, вместимостью одного отсека- 100 тыс. икры кеты и 120 тыс. горбуши.

Икра помещается в аппараты на сетчатые поддоны в « навал ». Конструкция аппаратов и схемы их установки (каскадом) обеспечивают, при правильном уходе за икрой, 100% ее омываемость.

Водоподача на каждый ряд аппаратов осуществляется шаровыми кранами, с помощью которых можно регулировать расход.

Каскадный уровень воды в аппаратах « Бокс » создается путем их ступенчатой установки, в аппаратах Аткинса – наборными шандорными пластинами, количество которых уменьшается от верхнего к нижнему отсеку.

Все аппараты обеспечены акриловыми крышками, предохраняющими живую икру от воздействия ультрафиолетовых лучей. На вытоке из аппаратов устанавливаются заградительные сетки, устраняющие утечку икры.

3. Методы учета икры.

Учет количества икры в партии ведется весовым или объемным методом. При использовании транспортировочных контейнеров новой модели FFU применяется весовой метод учета икры.

Вес икры в партии определяют, вычтя из общего веса икры с тарой вес контейнеров и упаковочного материала и определив средний вес одной икринки.

$$\text{Количество икры в партии} = \frac{\text{Вес икры с тарой} - \text{Вес тары}}{\text{Средний вес икринки}}$$

Для определения среднего веса одной икринки в чашку Петри, под крышку, отбирают 100 икринок из всех контейнеров партии и взвешивают на электронных весах «Sartorius». Следует учесть, что точность учета увеличивается, если отбирать икру в момент открытия контейнера т.е. когда влажность икры одинакова.

Чашка Петри должна быть закрыта крышкой во избежание обсыхания икры.

При объемном методе учёта определяют объём, занимаемый икрой в инкубационном аппарате. Для этого умножают площадь внутренней части аппарата на высоту слоя, занимаемого икрой. Определяют количество икринок, приходящихся на объём 50 мл., для чего в мерный цилиндр отбирают икру из всех аппаратов данной партии. Из пропорции находим нужную величину:

$$\begin{array}{l} \text{Количество икры в партии} \\ \text{или аппарате} \end{array} = \frac{\text{количество икры} \times \text{объём занимаемый} \\ \text{в 50 мл.} \quad \quad \quad \text{икрой в см.куб.}}{50 \text{ куб. см.}}$$

Данный метод применяется при сборе икры по американской технологии.

Кроме того, количество икры в партии можно определить, просчитав мерные кружки во время загрузки икры в аппараты. При просчёте среднего количества икры в кружке пробу так же берут из всех аппаратов данной партии пропорционально. Такой метод учёта можно применять при использовании транспортировочных контейнеров типа SP.

4. УХОД ЗА ИКРОЙ В ПЕРИОД ИНКУБАЦИИ

Главным условием успешной инкубации икры является бесперебойная водоподача и обеспечение равномерной омываемости всей икры в аппарате.

Норма расхода воды в период инкубации на один ряд аппаратов «Бокс» - 50 л/мин, на один аппарат Аткинса – 30 л/мин.

В зависимости от температуры водоисточника, период инкубации икры кеты и горбуши длится от 2 до 5 месяцев. В течение этого времени за икрой необходимо вести тщательное наблюдение и уход, который заключается в промывке от ила, «взрыхлении» - для создания нормальной омываемости, отборке отхода икры и проведении профилактических обработок.

На чувствительных стадиях развития, от момента оплодотворения до стадии пигментации глаз, при работе с икрой требуется особая осторожность.

В этот период промывку икры проводят только в случаях сильного заиливания и нарушения водообмена («фонтанирование», «вспучивание» икры). Выполняют её следующим образом. В бокс, до уровня сетчатого дна, опускают руку или деревянную лопатку с гладкой поверхностью и как бы сдвигают слои икры в аппарате на 2 – 3 см. в горизонтальном направлении. Такую манипуляцию производят в нескольких местах аппарата. затем вынимают пробку нижнего слива и выпускают воду. 2-х или 3-х разовой сменой воды в аппарате добиваются освобождения икры от иловых наносов, что увеличивает доступ кислорода к икре.

В аппаратах Аткинса начинать промывку следует с нижнего отсека. Взрыхлив икру вышеуказанным способом, поднять шандору на 1 – 1,5 см. (до уровня сетчатого дна) и слить воду.

После 2-х или 3-х кратной смены воды шандору закрепляют в приподнятом положении с помощью клинышка и переходят к промывке вышерасположенного отсека (при этом икра в отсеке некоторое время находится без воды). После промывки всего аппарата шандоры опускаются. Плотность их прилегания ко дну проверяется наличием переливов через верхние края шандор. Во избежание утечки икры, на водосливы одеваются заградительные сетки.

Явления вспучивания и фонтанирования икры в аппаратах может быть вызвано и скоплением воздуха под сетчатым поддоном. Удалить воздух можно с помощью проволочного крючка, приподнимая на 1 – 1,5 см. край поддона. Пузыри воздуха выйдут через водоприёмную камеру, не повредив икру. По достижении икрой стадии пигментации глаз (220 - 2-0 гр/дней) икру еженедельно промывают и перемешивают с последующей обработкой растворами антисептиков. Обработки проводят в проточной воде с помощью капельной установки.

Применяемая концентрация антисептиков для обработки икры:

Малахитовый зелёный – концентрация 1 : 300000

экспозиция 1 час

Формалин

- концентрация 1 : 800

экспозиция 30 минут

С помощью капельницы можно обработать как один аппарат или ряд, так и все аппараты одновременно. В последнем случае дезинфицирующий раствор вносится в водораспределительный лоток на водотоке.

Периодичность профобработок икры при инкубации на грунтовой воде:

от дня оплодотворения до отборки инкубационного отхода – 1 раз в декаду, далее по состоянию икры

при инкубации на речной воде:

1 раз в неделю, далее 1 раз в 10 – 14 дней.

Первую профобработку делают на следующий день после оплодотворения икры.

5. ОТБОРКА ИКРЫ С ПОМОЩЬЮ ИКРООТБОРОЧНЫХ АППАРАТОВ

Выборка инкубационного отхода икры икроотборочными аппаратами производится в интервале от 300 до 400 гр. дней, т.е. когда эмбрион наиболее устойчив к механическим воздействиям.

За сутки до отборки икроотборочным аппаратом проводится стрессовая обработка икры, которая заключается в предварительном (за сутки до отборки) механическом воздействии на икру в результате чего гибнут слабые эмбрионы и мутнеет белок в икре развивающейся партеногенетическим способом (неоплодотворенной). Для этого, икру с помощью сифона (шланг д. 35 мм) подают из инкубационного аппарата в сетчатую корзину. Струю воды с икрой направляют на стенку корзины для усиления удара, далее икру вновь пересыпают без воды в другую сетчатую корзину или таз.

После этих манипуляций икру помещают в воду в инкубационный аппарат. Погибшие слабые и неоплодотворенные икринки в течении суток приобретают белый цвет, чем и достигается качественная отборка автоматом жизнеспособной рыбоводной продукции. Отпадает необходимость в повторной выборке отхода.

В процессе выборки инкубационного отхода проводят повторный учет количества собранной и заложенной икры (инвентаризация икры), а также просчитывается количество погибшей икры. Учет ведется весовым или объемным способом. Икра взвешивается перед загрузкой в икроотборочный аппарат и из этого количества вычитается выбранный отход. Все данные по каждой партии заносятся в соответствующие журналы.

6. УХОД ЗА ИКРОЙ НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ.

Потребность эмбрионов в кислороде значительно возрастает к концу инкубации, (после 400 гр. дней), поэтому в этот период необходимо увеличить расход воды в аппаратах «Бокс» до 65-70 л/ мин,

в аппаратах «Аткинса» до 40-45 л/ мин

проводить регулярное перемешивание икры в аппаратах (через 3-5 дней) и промывку от ила.

Выклев эмбрионов при набухании икры в «навал» может произойти несколько раньше (при меньшем количестве гр. дней), чем при инкубации на рамках при идентичных гидротермических условиях. Этому способствует повышенная плотность икры на единицу объема воды и большое количество фермента «вылупления», накапливаемого в аппарате. Во избежание преждевременного выклева личинок в аппарате, икру следует за 5-7 дней до предполагаемого начала выклева вынести в питомник и разместить на поддоны для выклева.

7. ПОДГОТОВКА ПИТОМНЫХ КАНАЛОВ.

Перед размещением икры на выклев необходимо своевременно подготовить питомные каналы. При использовании питомника в первый сезон после введения в эксплуатацию, каналы выдерживают с проточной водой в течении 2-х недель для удаления из бетона щелочи, затем с усиленным током воды прометают их жесткими щетками. Шандорные пазы очищают от песка.

Для создания оптимальных условий при выдерживании личинок дно питомных каналов устилается субстратом.

Субстрат обеспечивает личинкам нормальный водообмен, защищает их от прямого воздействия потока воды и препятствует образованию скоплений. При использовании питомных каналов в дальнейшем в качестве выростных водоемов, применяется трубчатый и сотовый субстраты, т.к. они легко вынимаются из каналов после поднятия молоди на плав.

Дно питомного канала должно быть покрыто субстратом полностью без промежутков.

Маты трубчатого субстрата располагают поперек питомного канала, чтобы исключить эффект «гидравлической трубы» и возможность свободного перемещения личинок в нем.

Сотовый субстрат используется только в комплекте с «жалюзи», т.к. последние служат для преобразования горизонтального потока воды в вертикальное и, таким образом, обеспечивают водообмен в «гнездах сот».

На бетонное дно укладываются «соты» (без промежутков), на «соты» – «жалюзи». Пластины «жалюзи» должны быть обращены на ток воды. На «жалюзи» помещаются поддоны с икрой, также без промежутков. Использовать «жалюзи», в качестве субстрата без «сот»- запрещается!

Уровень воды в питомных каналах устанавливается с помощью наборных шандор типа «А», «Б» и «С». Шандора типа «А» имеет высоту 10 см, без отверстий, шандора типа «Б» - высотой 6 см, также без отверстий, шандора типа «С» - высотой 6 см с регулировочными отверстиями и резиновыми пробками.

Плотность установки шандор обеспечивается резиновыми уплотнителями, которые вставляются в паз нижней плоскости шандоры.

Высота слоя воды над поддоном с икрой не должна превышать 1,5- 2 см во избежание создания верхнего тока и появления заморных явлений икры.

В районе водоподачи устанавливается одна шандора типа «Б», которая не закрепляется жестко, а находится на плаву. Такая постанковка шандоры исключает волнение поверхности воды и обеспечивает нижний ток.

8. РАСХОД ВОДЫ ВО ВРЕМЯ ВЫКЛЕВА И ВЫДЕРЖИВАНИЯ ЛИЧИНОК.

При постанковке икры на выклев следует помнить, что в этот период у эмбриона повышается потребность к содержанию в воде кислорода. Для хорошей омываемости икры, скорость течения должна поддерживаться на уровне 1 – 1,5 см/сек.

Расчет необходимого количества воды на один питомный канал во время выклева можно произвести по нижеприлагаемому примеру.

Зная объем канала – $Y = 2,0 \times 19,0 \times 0,1 = 3,8$ куб. м = 3800 л.

и заданную скорость течения – $V = 1,0$ см/сек.

находим время полной смены воды –

$$t = \frac{L \text{ (длина канала)}}{V \text{ (скорость течения)}} = \frac{1900 \text{ см}}{1 \text{ см/сек}} = 1900 \text{ сек}$$

из полученных данных находим расход воды-

$$Q = \frac{Y \text{ (объем канала)}}{t \text{ (время смены воды)}} = \frac{3800 \text{ л}}{1900 \text{ сек}} = 2 \text{ л/сек} = 120 \text{ л/мин}$$

Следовательно, для создания скорости течения 1 см /сек в питомном канале (ширина 2,0 х длина 19,0 м) глубиной 0,1 м, необходимо подать 120 л /мин.

После окончания выклева расход воды понижается до 50 – 60 л /мин и на таком уровне поддерживается до начала поднятия молоди на плав (при условии нормального насыщения воды кислородом; падение кислорода на вытоке должно быть не более 50 % по сравнению с втоком).

9. ТРЕБОВАНИЯ К СВЕТОВОМУ РЕЖИМУ В ПИТОМНИКАХ.

Перед выносом икры на выклев проводят затемнение цеха – питомника. Окна закрывают светонепроницаемыми шторами, а каждый канал, по возможности, укрывают черной пленкой. Проводят затемнение вентиляционных люков. Выклев и последующее выдерживание свободных эмбрионов должно проходить в условиях полной темноты. Включать электрическое освещение, открывать окна, держать в открытом состоянии двери длительное время - запрещается. Все

последующие наблюдения и работы должны проводиться при свете переносного или карманного фонаря.

10. РАЗМЕЩЕНИЕ ИКРЫ НА ВЫКЛЕВ.

Зная полезную площадь каждого питомного канала, необходимо определить количество размещаемой на выклев икры. Норматив плотности посадки свободных эмбрионов на 1 кв. м (согласно временных биотехнических нормативов от 09.1999 г.) при выдерживании:

горбуша – 20000 шт./кв. м

кета : при подращивании до навески 500 мг - 15000 шт./кв. м

до навески 700 мг – 10000 шт./кв.м

до навески 800 мг – 8000 шт./кв.м

до навески 1000 мг – 6000 шт./кв.м

Пример расчета:

Полезная площадь питомного канала – $19,0 * 2,0 = 38,0$ кв. м

Количество свободных эмбрионов на один канал:

горбуша – $38,0 * 20000 = 760000$ шт.

кета - $38,0 * 15000 = 570000$ шт.

Икру на выклев размещают в пластиковых поддонах, которые устанавливаются непосредственно на субстрат (трубчатый, «соты») или на единичные трубки, уложенные поперёк субстрата. В первом случае поддоны устанавливают вплотную друг к другу, т.к. эмбрионы не могут рассредотачиваться по ячейкам «сот» или по площади субстрата. Во втором случае поддоны ставятся с промежутком 0,2 – 0,3 м друг от друга и в процессе массового выклева свободных эмбрионов перемещают по площади канала для получения равномерного распределения свободных эмбрионов. Первый поддон от водотоков устанавливают на расстоянии 1 м, последний на 1,0 – 1,5 м до вытока.

Необходимое количество поддонов определяется количеством икры размещаемой в канал. Норма раскладки икры на поддон зависит от количества используемых поддонов и рассчитывается по формуле:

$$\begin{array}{l} \text{Количество икры} \\ \text{На 1 поддон} \end{array} = \frac{\text{количество св. эмбрионов на 1 канал}}{\text{Количество поддонов на 1 канал}}$$

Икру раскладывают на поддон с помощью мерной кружки. Раскладку икры следует проводить быстро и осторожно, т.к. икра перед выклевом очень чувствительна к внешним воздействиям. Поддон с икрой 2 работника при помощи железных крючков помещают в воду и слегка встряхивают его, добиваясь равномерного распределения икры. Чтобы икру не смывало с поддона в момент погружения, можно снизить расход воды в канале на период раскладки.

После окончания выклева поддоны необходимо удалить из питомного канала (2 работника при помощи железных крючков), тщательно их вымыть и складировать. Отход икры собирается в ёмкость и просчитывается объемным или весовым методом, данные заносятся в соответствующий журнал.

11. ВЫДЕРЖИВАНИЕ СВОБОДНЫХ ЭМБРИОНОВ.

Выдерживание свободных эмбрионов должно проходить в оптимальном режиме. Недостаток кислорода, слабое затемнение заставляет их двигаться и тратить энергию на преодоление этих препятствий. В результате личинки поднимаются на плав преждевременно и с меньшей массой.

Во избежание этого необходимо принять меры по получению полного затемнения питомника, а также после окончания выклева выполнить следующие мероприятия.

При выдерживании личинок на трубчатом субстрате:

1. Снять поддоны
2. Снизить расход воды, подаваемой в канал
3. Уменьшить уровень воды над субстратом до 2 –3 см (общий уровень 6 см)

Следует помнить, что резко понижать уровень воды нельзя. Это ведет к подвижке субстрата и травмированию личинок. Если используется верхняя шандора с отверстиями, то сначала открываются пробки, затем медленно поднимается шандора для плавного схода воды.

На период выдерживания свободных эмбрионов скорость течения в канале должна быть не выше 0,8 см /сек – для горбуши и 0,5 см /сек для кеты. Расход воды, подаваемой в канал для создания такой скорости рассчитывается методом, аналогичным расчету расхода на период выклева.

Пример расчета для скорости течения 0,8 см /сек:

$$\frac{(19,0 * 2,0 * 0,06) * 1000}{1900 \text{ см} / 0,8 \text{ см} / \text{сек}} = 0,96 \text{ л} / \text{сек} = 58 \text{ л} / \text{мин}$$

При выдерживании личинок на сотовом субстрате, по окончании выклева, снимается верхняя шандора с отверстиями (техника снятия та же, что и на трубчатом субстрате). Далее снимаются поддоны, освобождаются от отходной икры, промываются чистой водой щетками и вновь ставятся на жалюзи. Поддоны предотвращают подвижки субстрата.

Уровень воды устанавливается такой, чтобы поддоны и верхняя часть ребер жесткости жалюзи были над поверхностью воды, т.е. оставляется шандора «А» высотой 9 – 10 см.

Расход воды в канал при таком уровне и скорости течения 0,5 л /сек должен быть = 1,0 л /сек или 60 л /мин.

$$\frac{(19,0 * 2,0 * 0,1) * 1000 \text{ л}}{1900 \text{ см} * 0,5 \text{ см} / \text{сек}} = 1,0 \text{ л} / \text{сек} = 60 \text{ л} / \text{мин}$$

Во все питомные каналы, во избежание самопроизвольного ската личинок, в первый шандорный паз устанавливается сетчатая заградительная шандора на уплотняющей прокладке.

Шандорная сетка должна ежедневно очищаться от загрязнения.

Световой режим в питомнике в период выдерживания личинок должен строго выполняться!

Запрещается даже кратковременное включение электрического освещения.

Все вышперечисленные мероприятия ведут к оптимизации процессов инкубации икры и выдерживания личинок, что позволит получить на расчётный (требуемый) момент поднятия на плав личинок с наилучшими размерно-весовыми показателями.